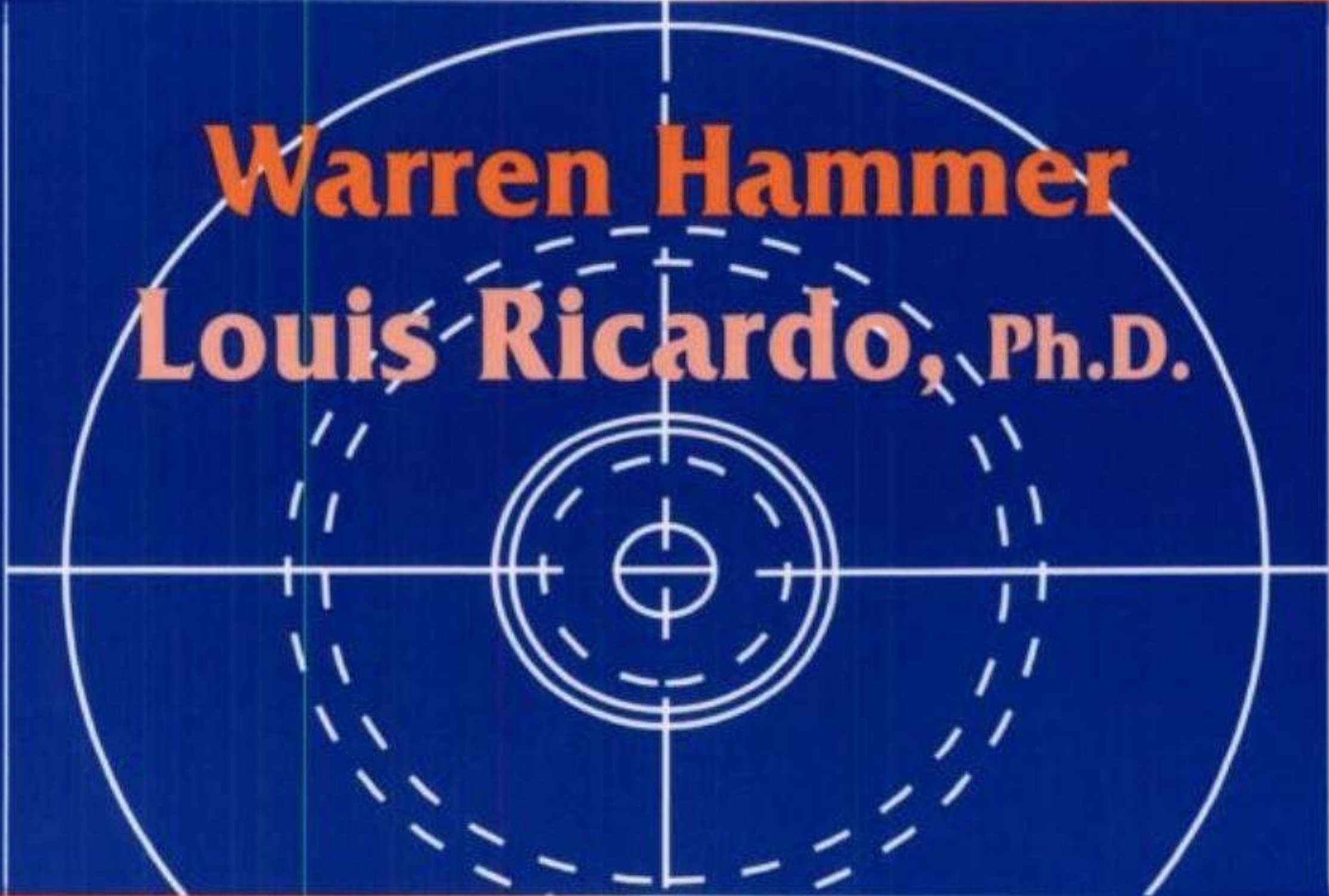




# **Como Leer Dibujos Industriales**



**Los Fundamentos  
del Libro  
"Blueprint Reading Basics"**



**Warren Hammer  
Louis Ricardo, Ph.D.**



Find your solutions manual here!

# El SOLUCIONARIO

*www.elsolucionario.net*



Subscribe RSS



Find on Facebook



Follow my Tweets

*Encuentra en nuestra página los Textos Universitarios que necesitas!*

*Libros y Solucionarios en formato digital  
El complemento ideal para estar preparados para los exámenes!*

*Los Solucionarios contienen TODOS los problemas del libro resueltos  
y explicados paso a paso de forma clara..*

*Visitanos para descargarlos GRATIS!  
Descargas directas mucho más fáciles...*

**WWW.ELSOLUCIONARIO.NET**

Biology      Investigación Operativa      Computer Science  
Physics      Estadística      Química      Matemáticas Avanzadas      Geometría  
Termodinámica      Cálculo      Electrónica      Circuitos      Math      Business  
Civil Engineering      Economía      Análisis Numérico      Mechanical Engineering  
Electromagnetismo      Electrical Engineering      Álgebra      Ecuaciones Diferenciales

Find your solutions manual here!







# **COMO LEER DIBUJOS INDUSTRIALES**

**LOS FUNDAMENTOS DEL LIBRO  
*"BLUEPRINT READING BASICS"***

**DE  
WARREN HAMMER**

**TRADUCIDOS AL ESPAÑOL  
POR  
LOUIS RICARDO, Ph. D.**

**INDUSTRIAL PRESS INC.**

This One



75K2-8GN-DOJB/righted material

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

Hammer, Warren.

[Blueprint reading basics. Spanish]

Como leer dibujos industriales : los fundamentos del libro "Blueprint reading basics"/  
de Warren Hammer ; traducidos al Espanol por Louis Ricardo.

p. cm.

ISBN 0-8311-3126-8 (alk. paper)

1. Blueprints. I. Title.

T379 . H3418 2000

604.2'5--dc21

99-054224

Industrial Press Inc.  
200 Madison Avenue  
New York, NY 10016-4078

First Edition

Blueprint Reading Basics  
Spanish Edition

Copyright © 2000. Printed in the United States of America. All rights reserved.

This book or parts thereof may not be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form  
without the permission of the publishers.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



## NOTA DEL TRADUCTOR

El objetivo de esta edición del libro inglés "Blueprint Reading Basics" con una traducción parcial al español es el de permitir que el estudiante de habla hispana y con conocimiento limitado del inglés aprenda a "leer" los dibujos en inglés que, por lo general, le llegan con muy poca o ninguna traducción.

De seguida le presentamos el prólogo de la edición en inglés, completamente traducido al español, pero antes vamos a indicar aquí el significado de la palabra inglesa "blueprint." Literalmente se traduce como "estampa azul," y esto se debe a que, en un tiempo, los dibujos industriales consistían en líneas y escrituras de color blanco en un fondo azul. Nosotros usaremos la palabra "dibujo," aún y cuando, en español existen otras palabras como, por ejemplo, "diseño," "plano" y "proyecto."





# PRÓLOGO

La parte más importante de un dibujo es el dibujo que representa la pieza; y la parte más importante de la lectura del dibujo es la capacidad del lector de visualizar esa pieza. Como esta imagen mental de la pieza es lo más difícil para muchos estudiantes, este libro se esmera en cubrir este objetivo con mucho detalle, usando muchos ejemplos e ilustraciones, y cubriendo otros aspectos de la lectura de dibujos.

Cada capítulo cubre un tópico único, incluyendo una introducción, una vista detallada del sujeto, varias ilustraciones, una lista de preguntas de repaso y varias hojas de ejercicios. Para no disipar el propósito de lectura de dibujos, otros tópicos relacionados, como por ejemplo matemáticas, métodos de ingeniería y del arte de diseñar, y métodos de fabricación, han sido reducidos a un mínimo. Aunque un conocimiento claro y profundo de estos tópicos es deseable, no es indispensable para el adiestramiento en la lectura de dibujos.

Tampoco se requieren otros como la habilidad de hacer bosquejos tridimensionales de la pieza.. Aún cuando tal habilidad es deseable, no es necesaria para aprender a leer dibujos.

Métodos y normas industriales y fotografías de dibujos típicos se hallan por doquier en el libro. La combinación de la teoría de lectura de dibujos con aplicaciones industriales comunes dan al libro una orientación hacia la solución práctica de problemas que se hallan a menudo en el mundo industrial.

Este libro puede ser usado por el lector como libro de texto en un curso convencional, o como libro de autodidactismo. Su estilo es sencillo y claro, y el uso constante de ilustraciones y ejemplos prácticos aseguran al lector una comprensión precisa e inmediata en cualquier caso.

## Hojas de Ejercicios

Cada capítulo contiene una o más hojas de ejercicios que ofrecen al lector comprensión básica y un entrenamiento práctico. En muchos casos, estos problemas han sido creados para elucidar puntos en el texto, pero también hay muchos otros que vienen del mundo de la industria, como atestiguan los dibujos reproducidos ahí. Esta combinación de ejemplos del aula y ejemplos del taller dan al libro su característica práctica en la lectura de dibujos. Las hojas tienen preguntas concisas y específicas; no deben exhibir ninguna ambigüedad, y por consiguiente no deben crear confusión en la mente del estu-

diante al preparar su respuesta. Las preguntas requieren respuestas concisas y específicas.

Note el lector que los ejercicios han sido contruídos para facilitar la comprensión del texto; y que las preguntas requieren el cálculo de dimensiones: un método cuya eficacia ha sido verificada. Sin embargo, un buen dibujo industrial presenta todas las dimensiones necesarias, sin obligar al usuario a hacer cálculos. Por consiguiente, cuando trabaje con un dibujo “real,” no haga ningunos calculos. Use los datos tal y como son presentados en el dibujo.

### **Guías para las Hojas de Ejercicios**

En algunas hojas de ejercicios se han incluído guías las cuales presentan ciertas reglas universales, o ayudan al estudiante a responder a ciertas preguntas. Algunos estudiantes, más avanzados, no tendrán necesidad de estas guías; sin embargo, todas las guías deben ser leídas al menos una vez. También se notará que algunas guías se repiten en varias hojas de ejercicios. Las guías están esparcidas en el texto. Esta presentación dá a esas una introducción más lógica, y resultan más fácil de recordar que si ellas fueran elencadas en una lista al principio del libro.

Al llenar las hojas de ejercicios es, naturalmente, importante tener la respuesta correcta; pero es tan importante, si no más, el comprender claramente como se obtuvo la respuesta. Esto último será de mayor ayuda a medida que los dibujos que aparezcan sean más complicados.



# **Capítulo 1**

## **Las Reglas Fundamentales de Los Dibujos**

**Introducción**  
**El Ciclo de Manufactura**  
**El Dibujo Industrial**  
**El Dibujo de la Pieza**  
**Sus Dimensiones**  
**Las Notas**  
**Preguntas de Repaso**  
**Las Hojas de Ejercicios**



## INTRODUCCIÓN

El dibujo industrial (de ahora en adelante lo llamaremos solamente dibujo) es el medio con el cual se comunican a la oficina las instrucciones para hacer una pieza. Así pues se transforman ideas o conceptos en productos tangibles. Los dibujos son los portadores de información entre el departamento de proyección y la oficina. A su vez, la oficina consiste de repartos de laboradores de metal, operadores de maquinaria, ensambladores e inspectores de calidad, así como de repartos auxiliares como compras, ventas, personal, expedición, et cetera.

Los dibujos consisten de 1. Dibujos, 2. Dimensiones, y 3. Notas. Esta es toda la información necesaria para construir un producto acabado, el cual puede ser una pieza muy simple como una arandela, o un motor de automóvil con cientos de partes. La producción puede ser una pieza o millones de piezas. Organizaciones de manufactura van del pequeño taller con un obrero a la gran organización de fabricación con miles de empleados. En todos estos casos, el dibujo provee la información necesaria para hacer la pieza.

Los dibujos representan un lenguaje gráfico muy bien organizado y sistemático, en el cual se expresan datos de una manera fácil y comprensible una vez que los principios que los rigen hayan sido estudiados detalladamente. La lectura de dibujos es como el uso de las matemáticas: al inicio es difícil, pero después de haber aprendido los principios básicos, resulta más fácil. Una vez aprendido, raramente olvidado. Saber leer dibujos es indispensable para gestionar una operación de manufactura.

El objetivo de este capítulo es el de presentar una vista panorámica de los dibujos. En los capítulos que siguen se elaborarán estos conceptos punto por punto.

## EL CICLO DE MANUFACTURA

El ciclo de manufactura empieza con el dibujo, que es la rendición por escrito de una idea. Este dibujo sirve de instrucción para hacer una pieza acabada. Esta pieza viene ven-

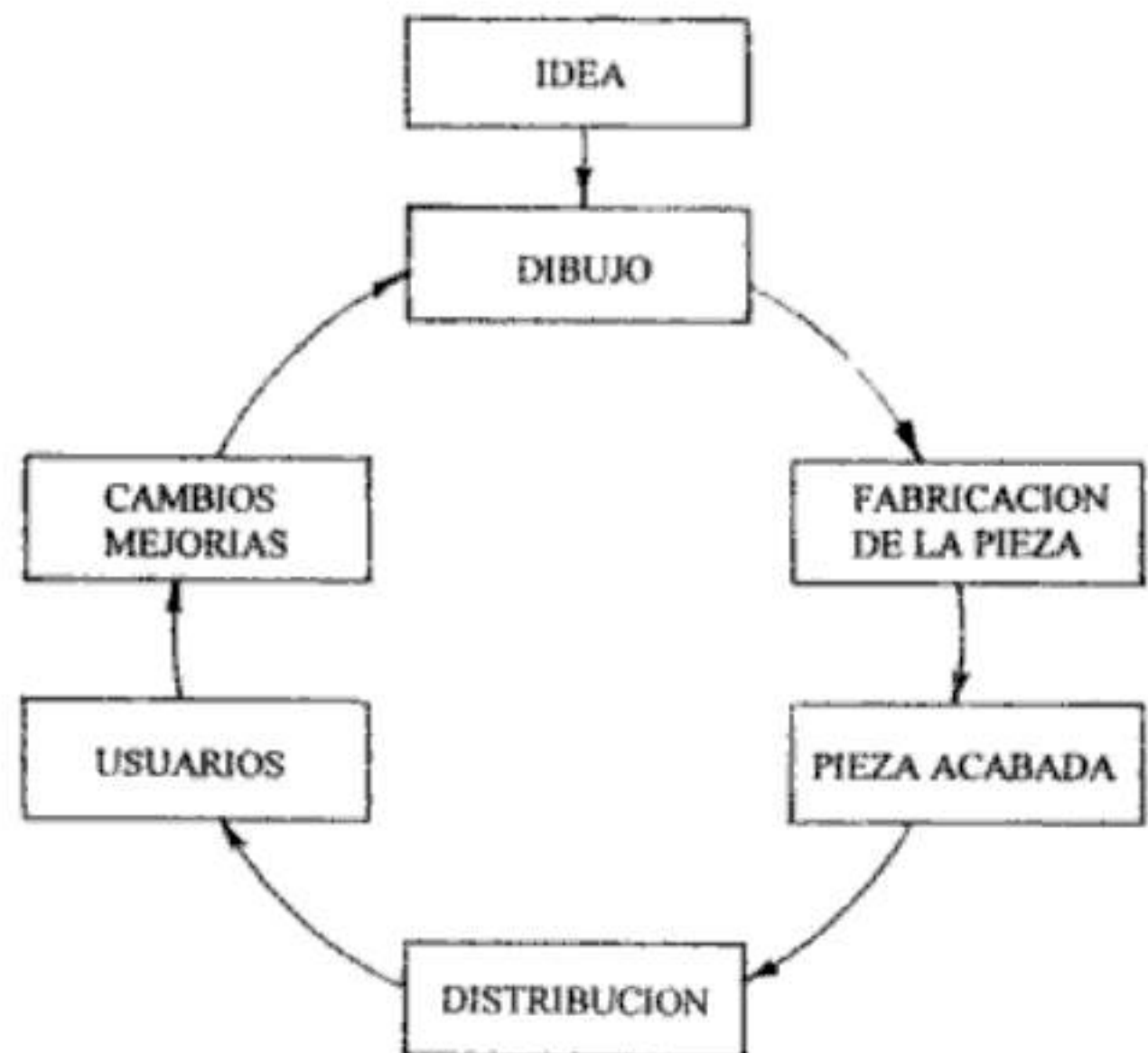


**Figura 1-1. El ciclo de manufactura empieza con el dibujo.**

dida al usuario. Con el pasar del tiempo, y habiéndose vendido muchas piezas, aparecen una serie de recomendaciones para corregir ciertos defectos o para mejorar su funcionamiento. De entre ellas, las más importantes son adoptadas, lo que requiere que los dibujos sean modificados. Así pues, piezas mejoradas reemplazan la original, y el ciclo comienza de nuevo. Este ciclo aparece, en forma gráfica, en la Figura 1-1.

## EL DIBUJO

El dibujo, llamado "blueprint" en inglés, es una copia de un dibujo original el que, generalmente, es hecho usando máquinas electromecánicas como lo son el "plotter" (estampadora análoga) y el "computer" (ordenador discreto). Como dijimos antes, esas copias eran hechas con color blanco en un fondo azul. Hoy en día es al revés pero el nombre se ha quedado igual. Otros nombres son estampa industrial, dibujo para la oficina, dibujo de ingeniería, o simplemente dibujo.

Los dibujos consisten de tres elementos: el dibujo de la pieza, una serie de dimensiones pertinentes, y una serie de notas (material, cambios hechos y sus fechas, etc.), véase la Figura 1-2. Toda la información se pone en una serie de pedazos de papel del tamaño de 8.5 pulgadas por 11.0 pulgadas o más grande.



## Hoja de Ejercicios

En una esquina se define una cajita en la cual se anotan datos como el nombre de la pieza, el nombre del dibujante, la fecha, etc.. De seguida describiremos cada elemento en detalle para que el estudiante se forme una idea clara del dibujo lo más pronto posible. El dibujo propiamente dicho

La Figura 1-3 muestra la parte más importante de un dibujo. Allí se muestra la forma precisa de la pieza. Como la pieza tiene tres dimensiones, generalmente se muestran tres o más vistas (views en inglés) para que el lector pueda visualizar la pieza. En muchos casos dos vistas son suficientes, pero normalmente se muestran tres vistas: frontal, superior y lateral, (front, top y side en inglés). Véase la Figura 1-4. Para dibujar la pieza se usa una serie de líneas que se proyectan entre las vis-

tas, como se ve en la Figura 1-5.

### Sus dimensiones

El segundo elemento son las dimensiones que indican las medidas de la pieza en esas direcciones. En los EE.UU. estas dimensiones son generalmente dadas en pulgadas y fracciones. Algunas veces las fracciones son escritas en forma decimal; así por ejemplo  $33/4$  " o 3.750". Véase la Figura 1-6.

### Las Notas

Las notas incluyen la descripción del material, el acabado de la pieza, las tolerancias permitidas en las medidas, y cualquier otra información necesaria para la fabricación de la pieza. Véase la Figura 1-2.

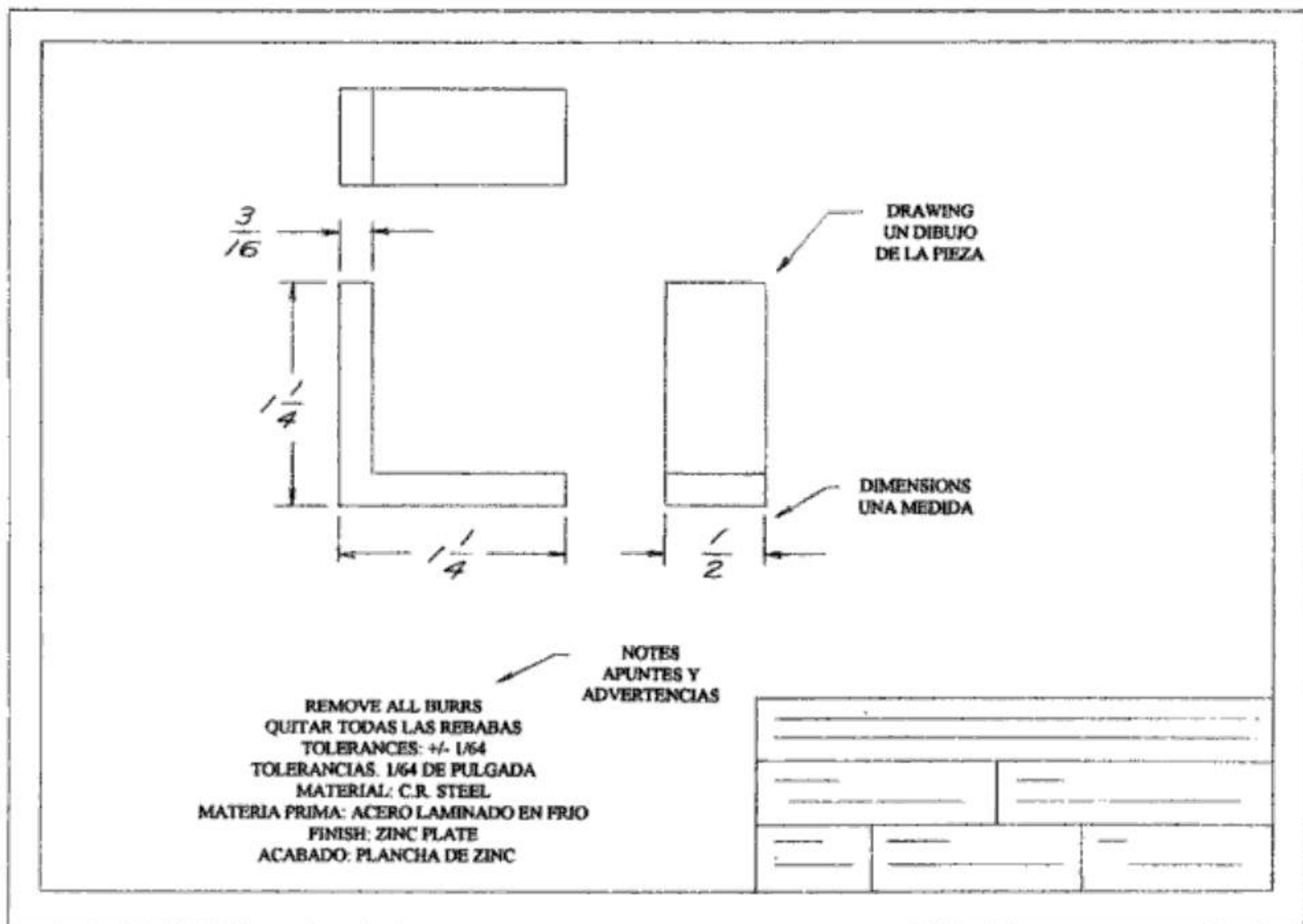


**Figura 1-2. Los tres elementos del dibujo son el dibujo, las dimensiones y las notas.**

# Answers

## Chapter 1

### Answers to Review Questions

1. Blueprints
2. Machine operator, assembler, inspector, purchasing, sales
3. Blueprints
4. Blue
5. Prints, industrial prints, shop drawings, engineering drawings, drawings
6. Drawing, dimensions and notes
7. The drawing
8. Two or three
9. Measurements or physical size
10. Inches

## Chapter 2

### Answers to Review Questions

1. Drawing
2. Visualizing the drawing
3. Orthographic or multiview
4. Three
5. No
6. Right or 90°
7. Right or 90°
8. Yes
9. Yes
10. No

## Chapter 3

### Answers to Review Questions

1. Ten
2. Object
3. Short dashes
4. Center line
5. Six
6. Yes
7. Section
8. Full section
9. Half section
10. Revolved section

## Chapter 4

### Answers to Review Questions

1. Lower right-hand corner
2. Yes
3. A, B, and C
4.  $8.5 \times 11$
5. Yes
6. No
7. Correct errors  
Improve the product  
To meet customer requirements  
Reduce costs
8. Yes
9. No
10. Yes

## Chapter 5

### Answers to Review Questions

1. Measurements
2. Inches
3. Extension lines, dimension line, and dimension
4. .003
5. Yes
6. Degrees
7. Reference
8. Typical
9. THRU
10. No

## Chapter 6

### Answers to Review Questions

1. An allowable variation to a dimension.
2. It is not practical to manufacture parts without some variations.
3. Plus or minus, maximum and minimum limits, only maximum or minimum dimensions.
4. Yes
5. Limits
6. Yes
7. Yes
8. Title Block, separate note, and as a dimension.
9. Dimension
10. End use, cost, manufacturing methods, and experience.



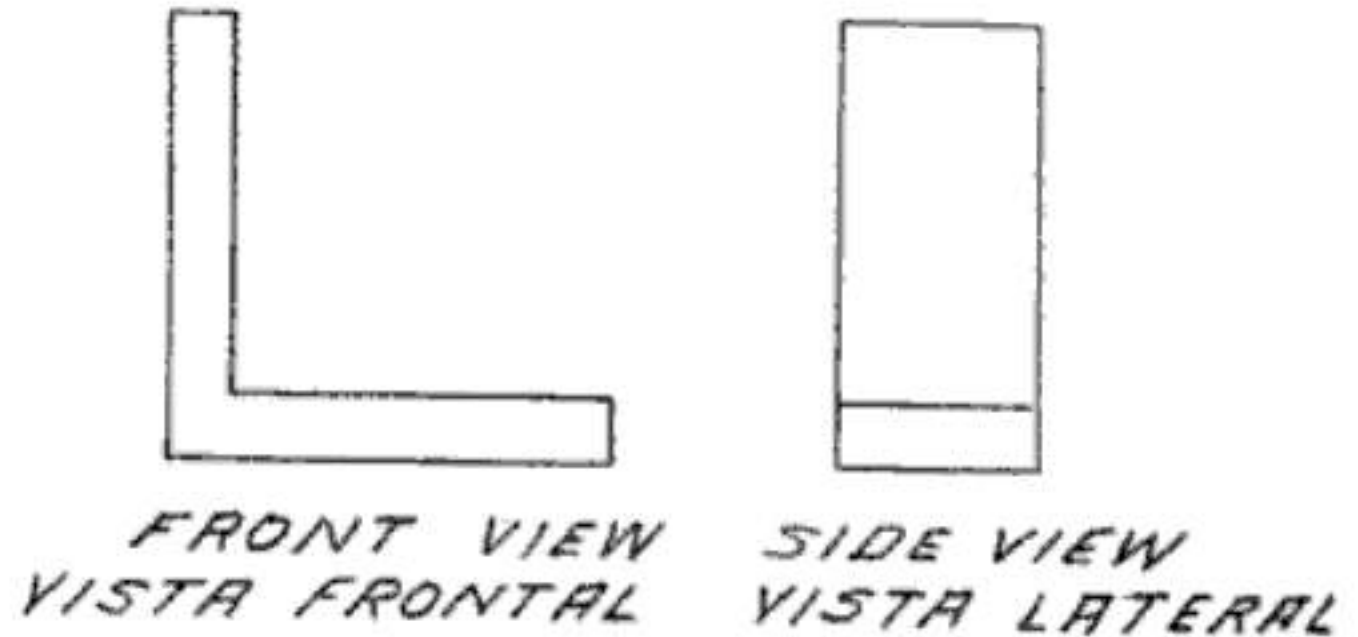
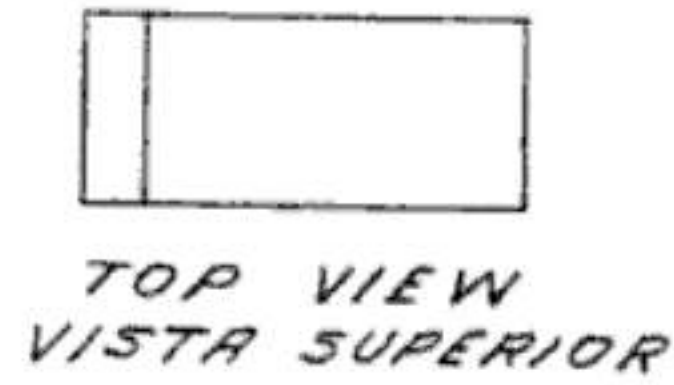
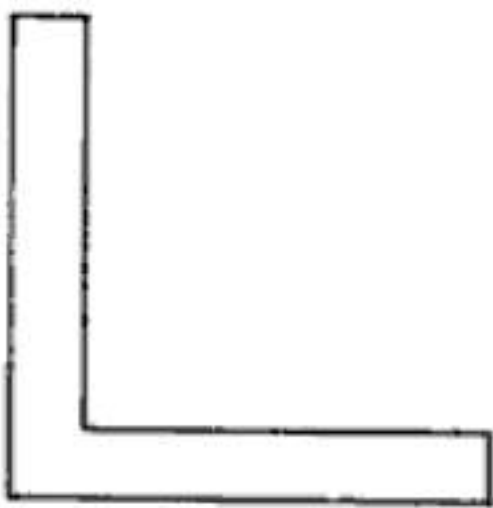


Figura 1-3. La parte más importante es el dibujo de la pieza.

Figura 1-4. Normalmente se muestran tres vistas de la pieza.

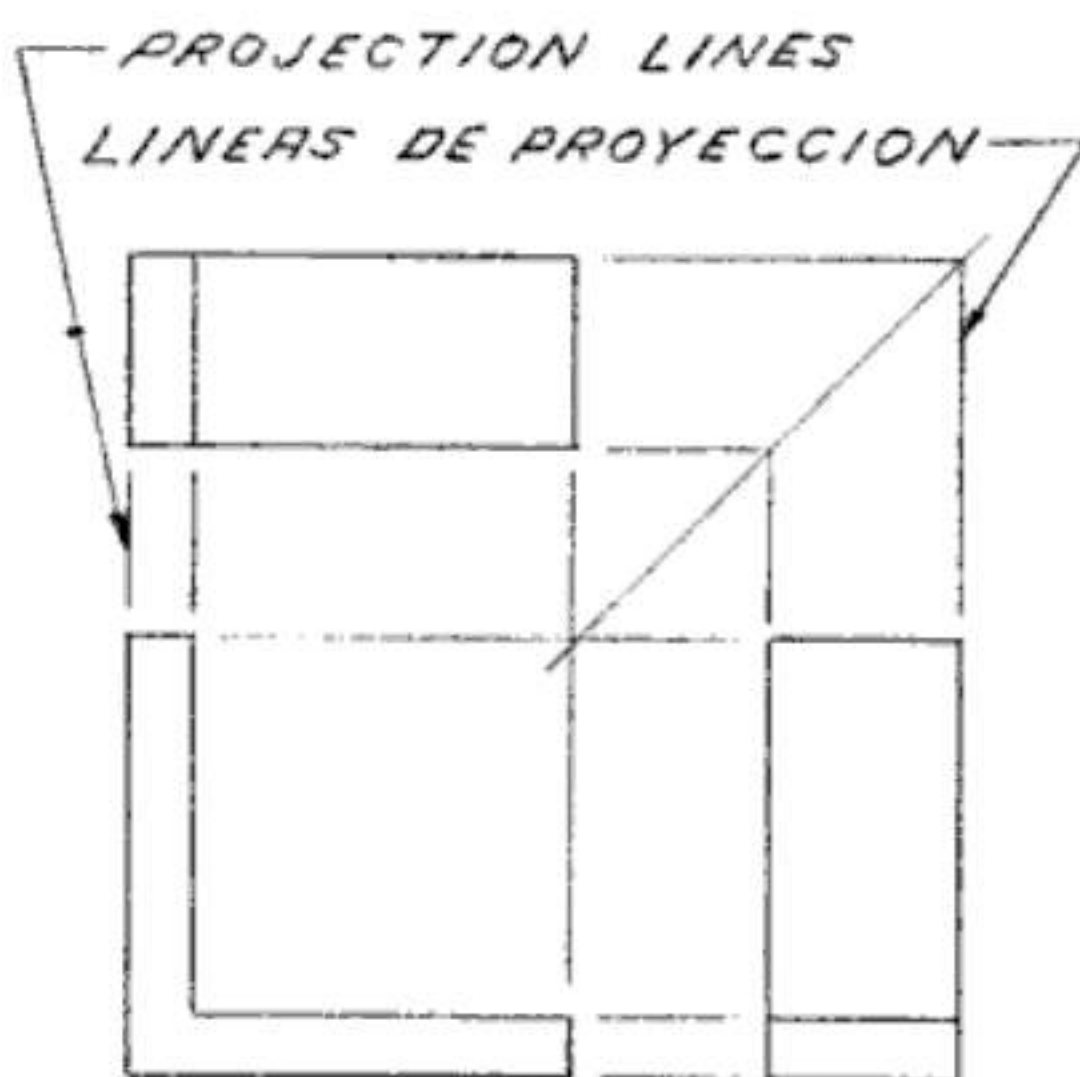


Figura 1-5. Las líneas que se proyectan son líneas rectas.

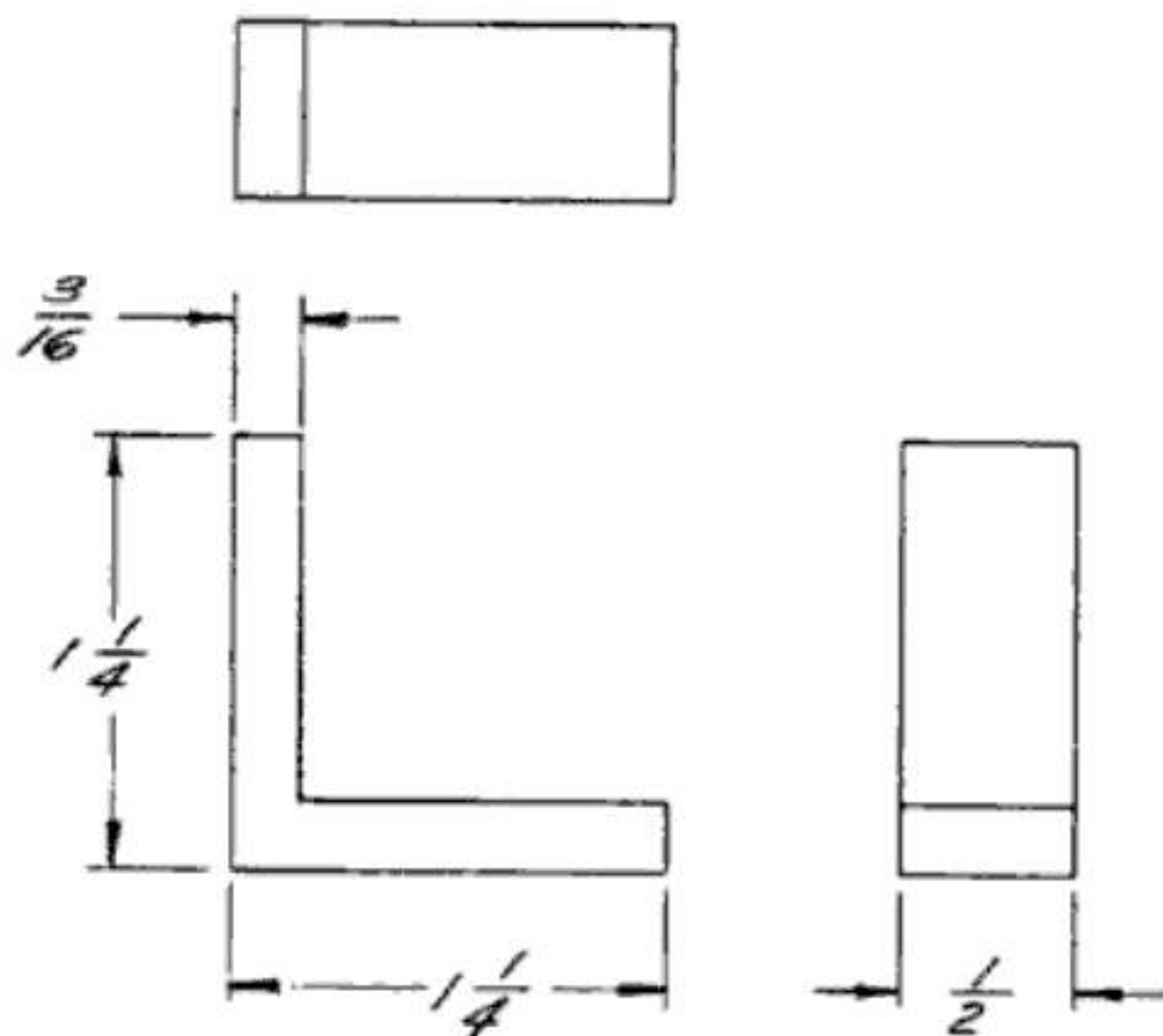


Figura 1-6. Las dimensiones indican las medidas de la pieza.

## Hoja de Ejercicios

### PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué se usa para comunicar las instrucciones de manufactura?

2. Nombre una función en manufactura que no sea la de maquinista

3. ¿Con qué empieza el ciclo de manufactura?

4. ¿De que color son generalmente las líneas trazadas en los dibujos?

5. ¿Que otro nombre existe como sustituto de dibujo?

6. ¿Cuáles son los tres elementos básicos que constituyen un dibujo?

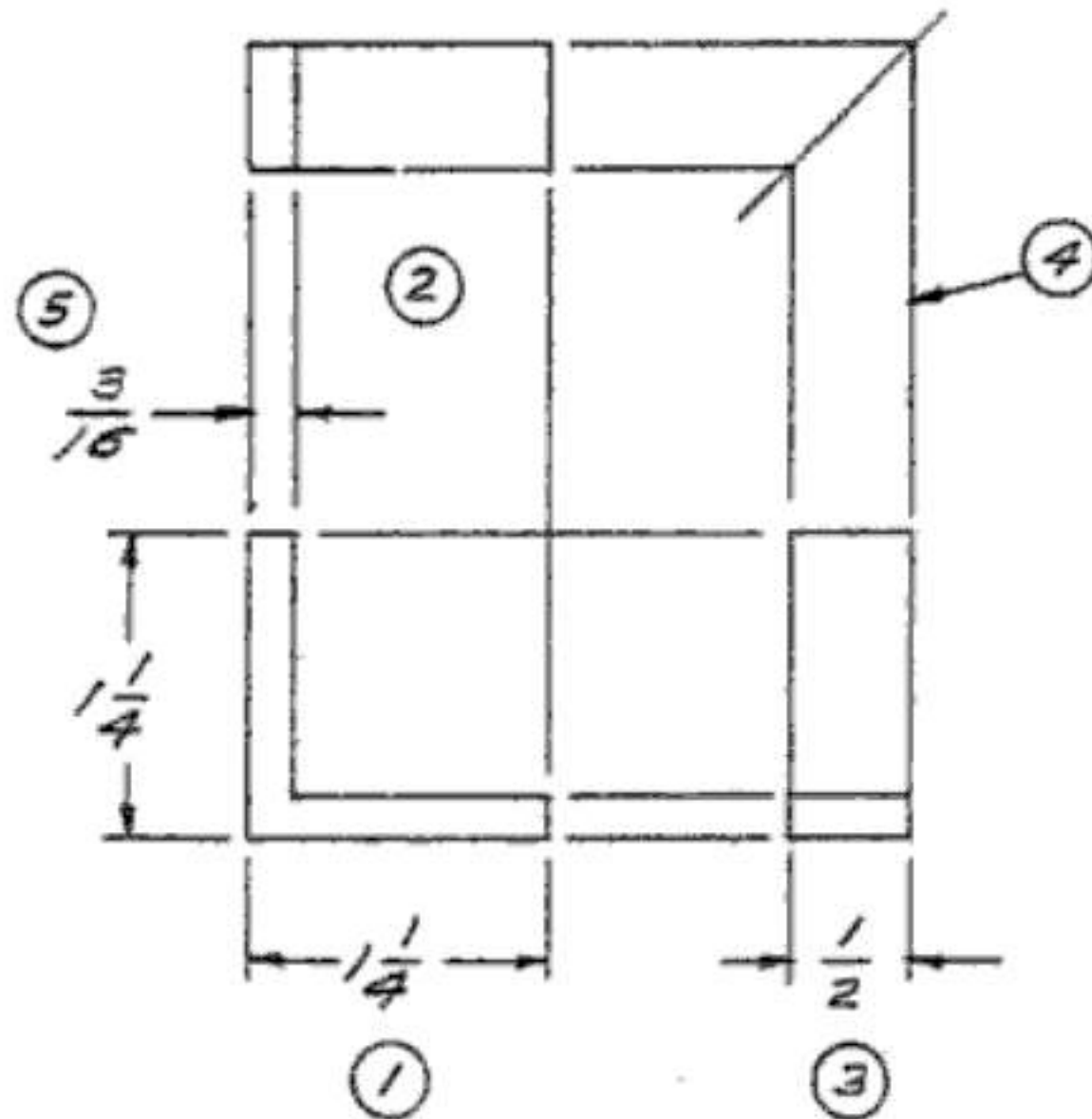
7. ¿Cuál es la parte principal de un dibujo?

8. ¿Cuántas vistas se muestran normalmente en un dibujo?

9. ¿Qué indican las dimensiones en un dibujo?

10. ¿Que unidad de medida se usa generalmente en los dibujos americanos?





|                  |          |            |      |         |
|------------------|----------|------------|------|---------|
| REMOVE ALL BURRS | MATERIAL | C.R. STEEL | NAME | BRACKET |
|                  | FINISH   | ZINC PLATE | NO.  | 1-1-1   |

DE LA RESPUESTA CORRECTA  
RESPUESTA

1. \_\_\_\_\_ TYPE OF VIEW - TIPO DE VISTA
2. \_\_\_\_\_ TYPE OF VIEW - TIPO DE VISTA
3. \_\_\_\_\_ TYPE OF VIEW - TIPO DE VISTA
4. \_\_\_\_\_ TYPE OF LINE - TIPO DE LINEA
5. \_\_\_\_\_ 3/16 IS A... 3/16 ES UNA...
6. \_\_\_\_\_ 3/16 INDICATES - 3/16 INDICA
7. \_\_\_\_\_ HOW WIDE IS THE SIDE VIEW -  
CUAL ES LA ANCHURA DE LA VISTA LATERAL
8. \_\_\_\_\_ MATERIAL - ES EL MATERIAL
9. \_\_\_\_\_ FINISH - ACABADO
10. \_\_\_\_\_ BURRS ARE TO BE ...  
LAS REBABAS DEBEN SER ...
11. \_\_\_\_\_ NUMBER OF VIEWS - NUMERO DE VISTAS
12. \_\_\_\_\_ NUMBER OF DIMENSIONS -  
NUMERO DE MEDIDAS

WORKSHEET 1-1-1

# Capítulo 2

## Como Leer e Interpretar los Dibujos \*

**Introducción**  
**Tipos de Dibujos**  
**Isométricos**  
**Con Perspectiva**  
**Ortográficos**  
**Puntos de Vista**  
**Con Perspectiva**  
**Ortográficos**  
**Proyecciones de Vistas**  
**Con Perspectiva**  
**Ortográficas**  
**Visualizando la Pieza**  
**Preguntas de Repaso**  
**Hojas de Ejercicios**

\*El estudio de este capítulo usa como ejemplo la ménsula presentada en la Figura 2-1. Por eso se recomienda al lector que compre una ménsula. Ellas se encuentran en casi todas las ferreterías. Quizás tenga orificios, y no sea exactamente igual; pero, aun así, ella ayudará a hacer la relación entre las vistas del dibujo y su visualización más fácil.



### INTRODUCCION

La parte más importante de un "blueprint" es el dibujo en sí. Para leerlo correctamente se necesita tener la habilidad de visualizar la pieza en su mente a base del dibujo. Formar una imagen mental es indispensable para poder anticipar como se verá la pieza cuando esté terminada. El operador debe visualizar la pieza del dibujo en mano antes de hacer la pieza. Una vez hecha, un inspector controlará que los datos de la pieza estén de acuerdo con los datos del dibujo. Si la pieza fué hecha según el dibujo, no hay problema; pero si no, el inspector debe visualizar la pieza basándose en el dibujo, y así encontrar la razón por la cual la pieza no corresponde exactamente a la pieza del dibujo. O sea que el inspector debe visualizar la pieza del dibujo para poder compararla con la pieza propiamente dicha. El propósito aquí es hacer hincapié sobre la importancia de poder formarse una ideal mental de como debe ser la pieza basándose en el dibujo. Los demás datos (notas de procedimiento, dimensiones, tolerancias, etc.) están relacionados con la pieza visualizada.

En este capítulo estudiaremos como desarrollar la habilidad de visualizar en la

mente piezas típicas. Esto lo haremos estudiando los siguientes puntos:

1. Tipos de dibujos
2. Puntos de vista
3. Proyecciones
4. Visualización

Los primeros tres los estudiaremos separadamente. El cuarto fundirá esos tres en uno solo.

### Tipos de Dibujos

Hay muchas maneras de hacer un dibujo de una pieza. Aquí vamos a estudiar tres tipos, que se llaman

1) el dibujo isométrico, 2) el dibujo con perspectiva, y 3) el dibujo ortográfico. Generalmente los blueprints son hechos usando el segundo tipo, i.e., el método ortográfico. De los tres, el dibujo ortográfico es el más fácil de comprender. De ahora en adelante, los dibujos en este libro serán hechos con el método ortográfico.

### El Dibujo Isométrico

Este tipo de dibujo muestra vistas de la pieza desde tres posiciones diferentes. Vea la Figura 2-1 arriba. Es relativamente fácil imaginarse la forma con ángulo recto de la ménsula viendo las tres vistas indicadas en la Figura 2-1. Este tipo de dibujo es ideal para representar partes sencillas; sin embargo, cuando la pieza es un poco más complicada, el dibujo isométrico no es práctico.

### El Dibujo en Perspectiva

El dibujo en perspectiva muestra la pieza así como la ve el ojo humano; es decir que a

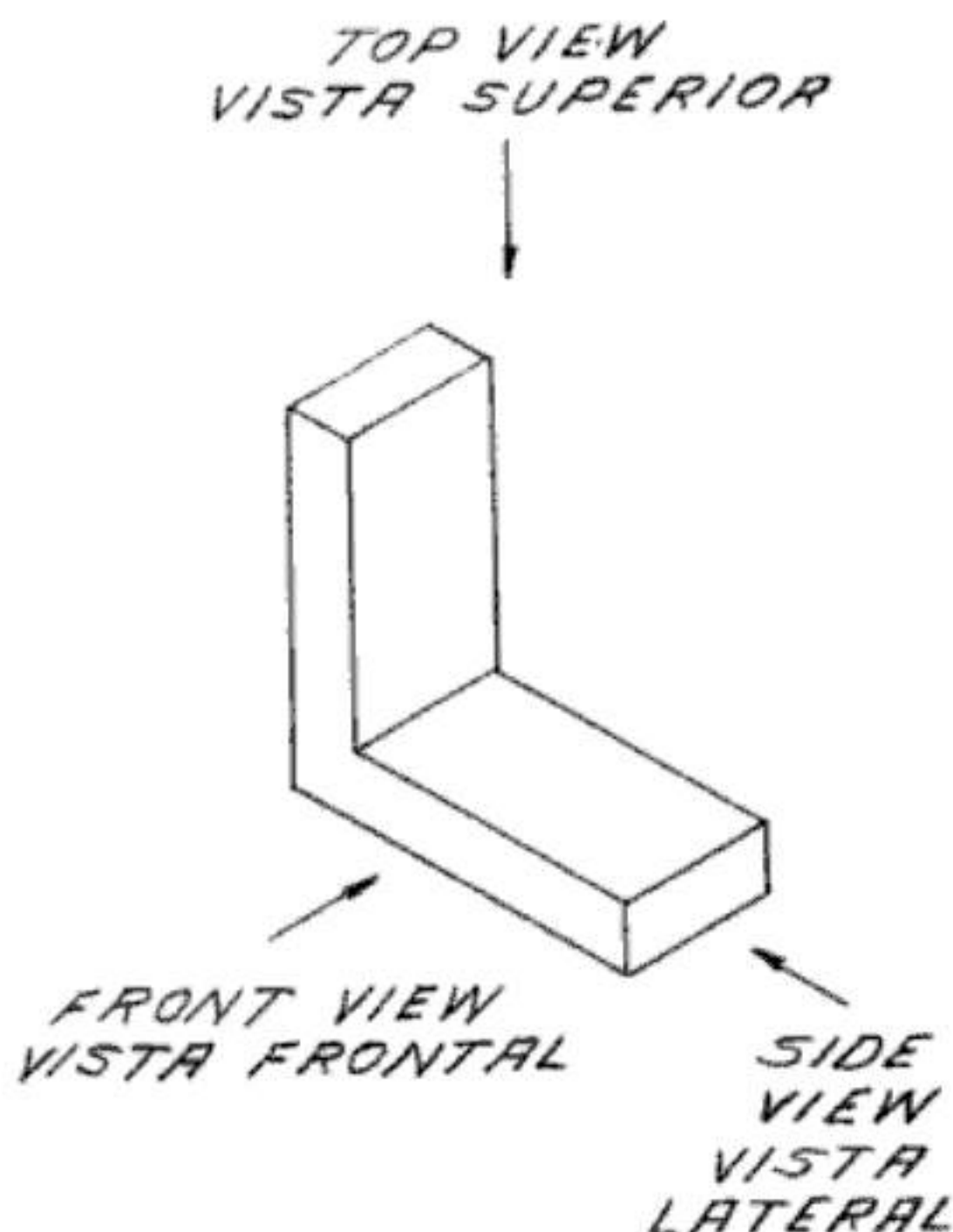


Figura 2-1. Dibujo Isométrico de Una Ménsula

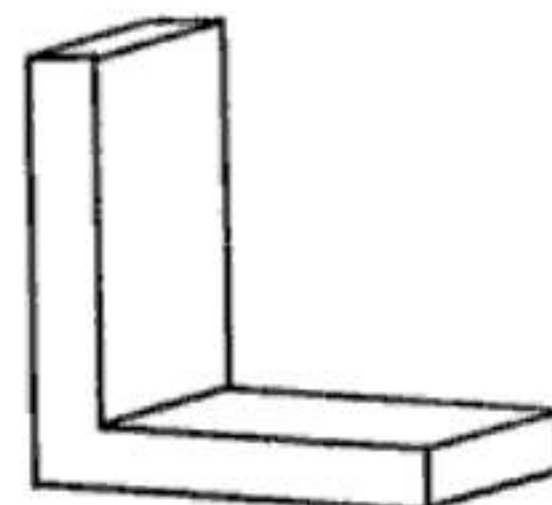


Figura 2-2. El mismo dibujo pero en perspectiva



## Hoja de Ejercicios

medida que la parte se aleja, el ojo la percibe más pequeña. Es muy parecido al anterior, y se usa en el caso de dibujos de piezas no muy complicadas.

### El Dibujo Ortográfico

Por lo general, los dibujos que uno encuentra en los blueprints son dibujos ortográficos. Estos dibujos muestran tres vistas que están en línea o perpendiculares las unos a las otras. Normalmente estas vistas son las que resultan de ver la pieza del frente, del lado, y desde arriba de la pieza. Con el tiempo, este método de representación ha resultado el mejor método para partes de maquinaria en general.

### PUNTOS DE VISTA

La manera de interpretar los dibujos con múltiples vistas es muy diferente a la que se usa para leer los dibujos de perspectiva u ortográficos. Esto se puede verificar comparando estos dos métodos.

#### La Vista en Perspectiva

Los dibujos en perspectiva tienen tan solo un punto de vista cuya locación es arbitraria. En la Figura 2-4 el punto se ha escogido para que el resultado sea igual al del dibujo ortográfico.

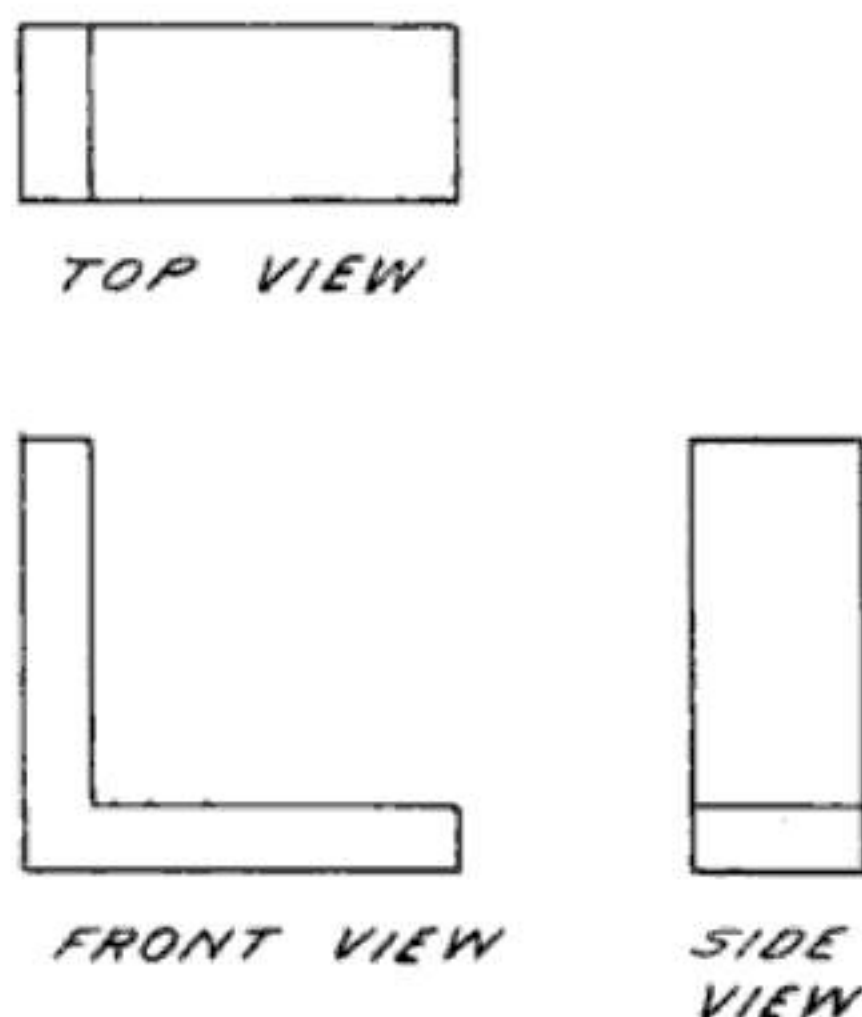


Figura 2-3. Vistas ortográficas de la ménsula

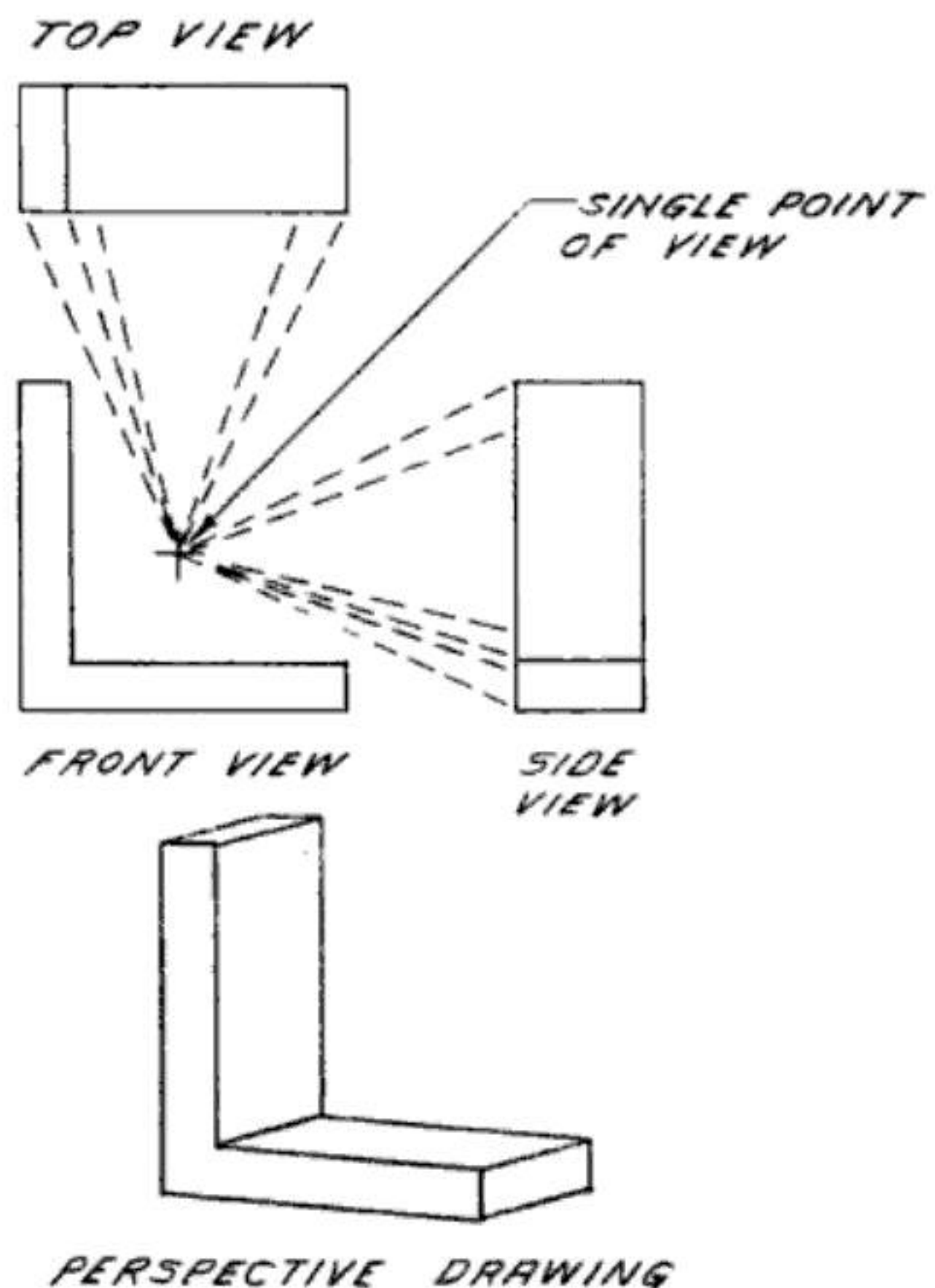


Figura 2-4. Los Dibujos en Perspectiva Usan Un Punto de Vista Solamente

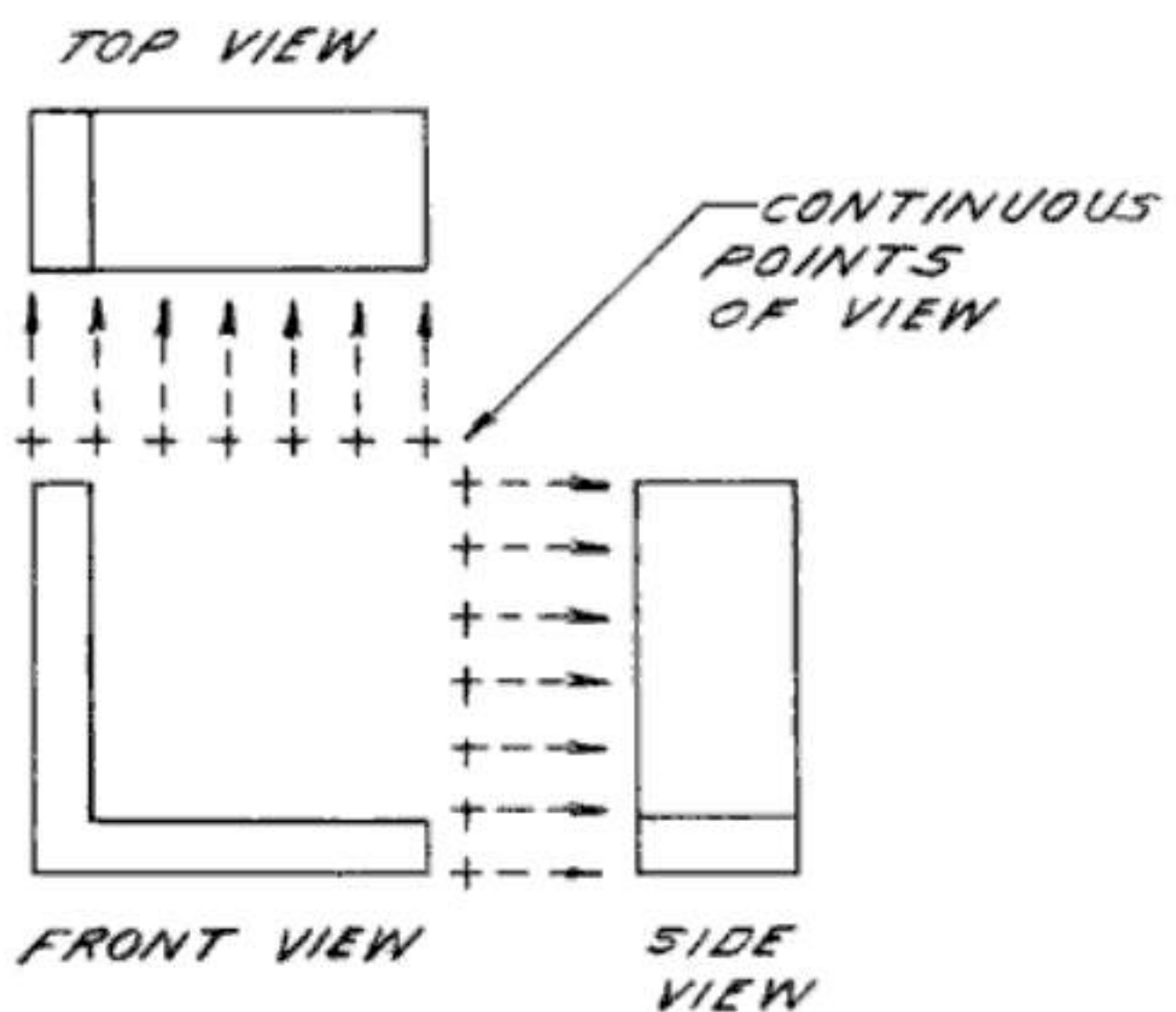


Figura 2-5. Los Dibujos Ortográficos Usan Muchos Puntos de Vista

### La Vista Ortográfica

Los blueprints con múltiples dibujos no usan un solo punto de vista, sino que usan una secuencia continua de puntos de vista. Cada

uno de ellos es perpendicular a la superficie que está detallando, como se puede ver en la Figura 2-5. En otras palabras, en el caso de dibujos ortográficos, el ojo debe moverse continuamente a través de la superficie que está observando. El método ortográfico produce dibujos que son exactamente iguales al lado de la pieza que están representando, como se puede deducir viendo la Figura 2-5. Para poder visualizar la parte lateral y la superior hay que proyectar rayos perpendiculares a dichas superficies. La comparación entre el

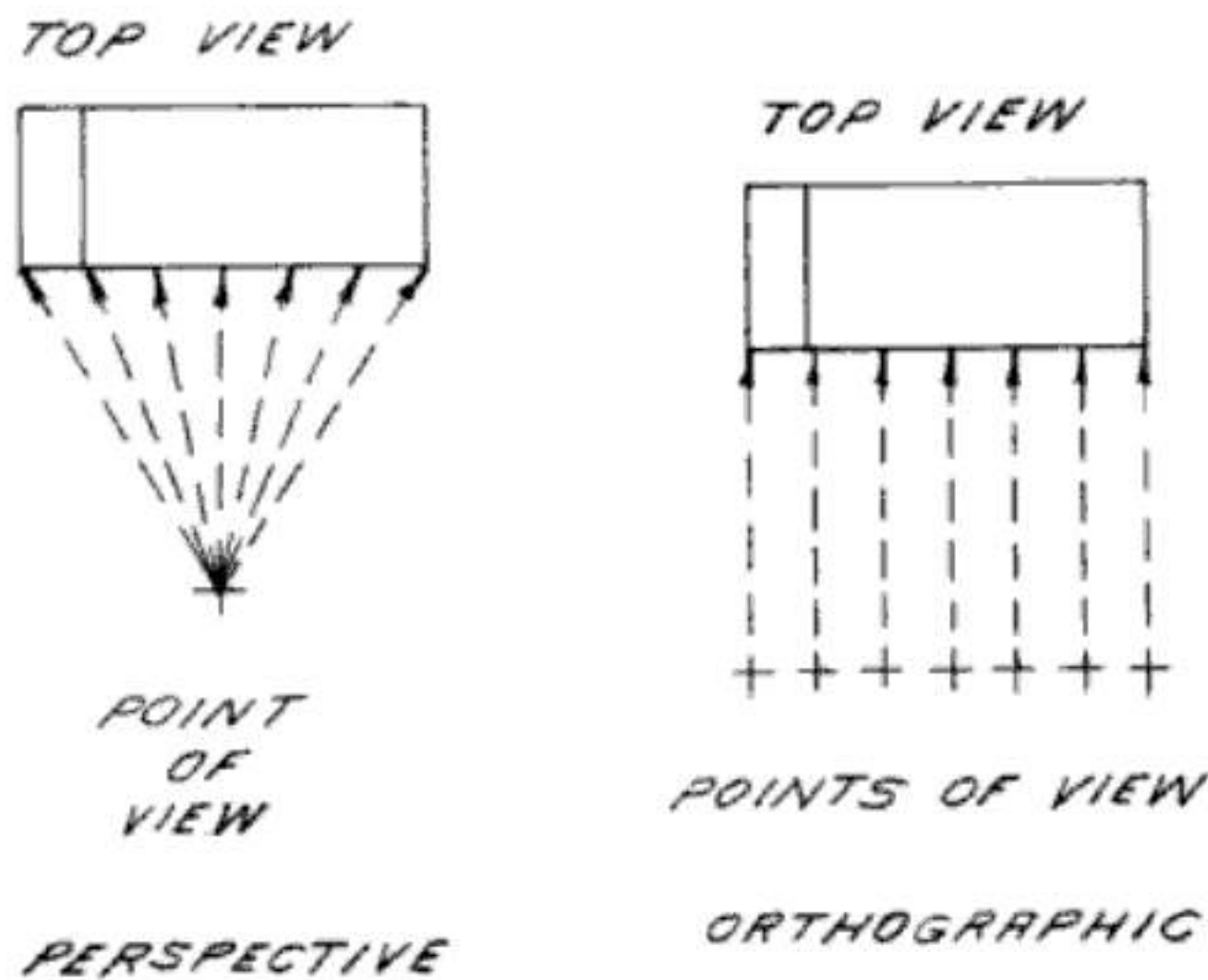


**Figura 2-6. Comparación de los Puntos de Vista en Perspectiva y Ortográficos**

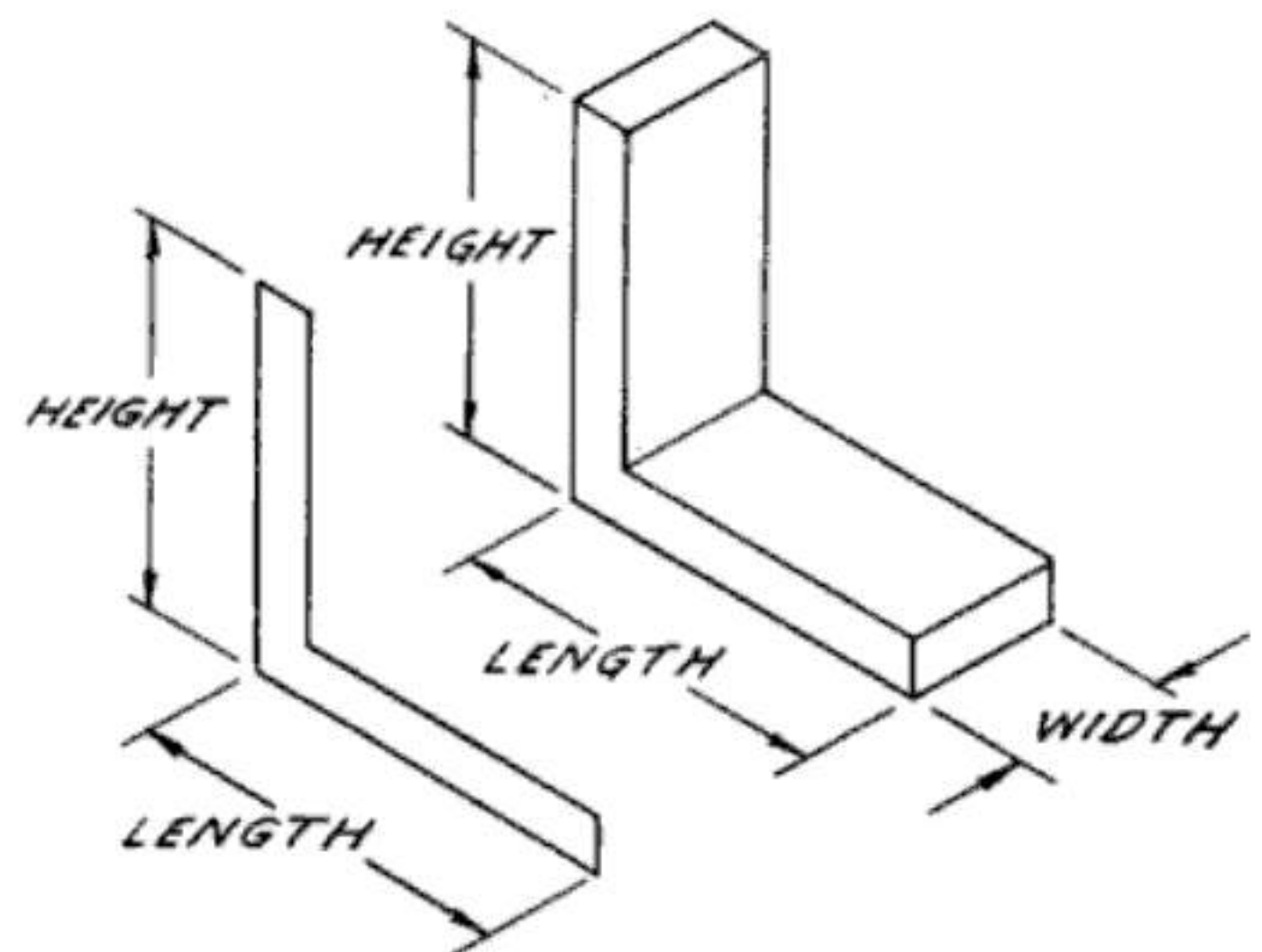


**Figura 2-8. Dibujo Isométrico con tres dimensiones y sus Vistas Proyectadas con dos dimensiones**

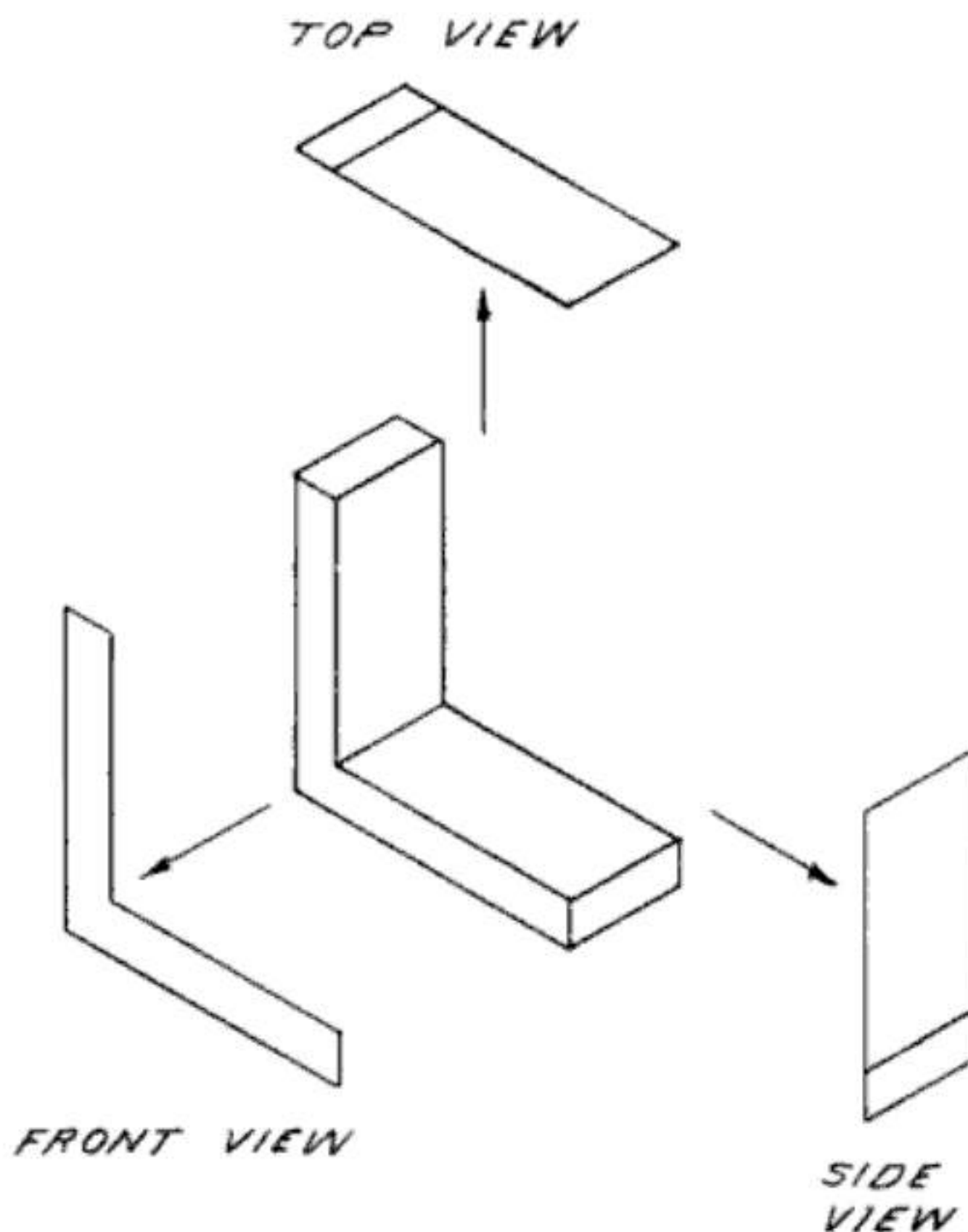


**Figura 2-7. Vistas Proyectadas en el Caso de Un Dibujo Isométrico**

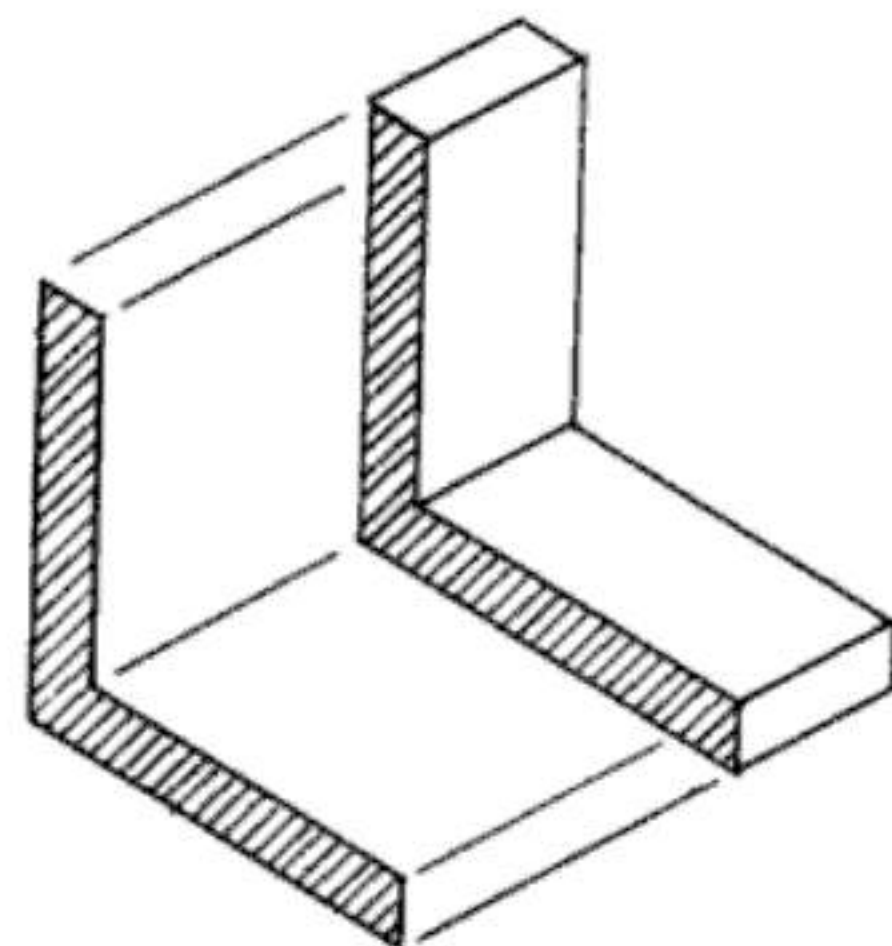


**Figura 2-9. Proyección de Vista Frontal en Un Dibujo Isométrico**



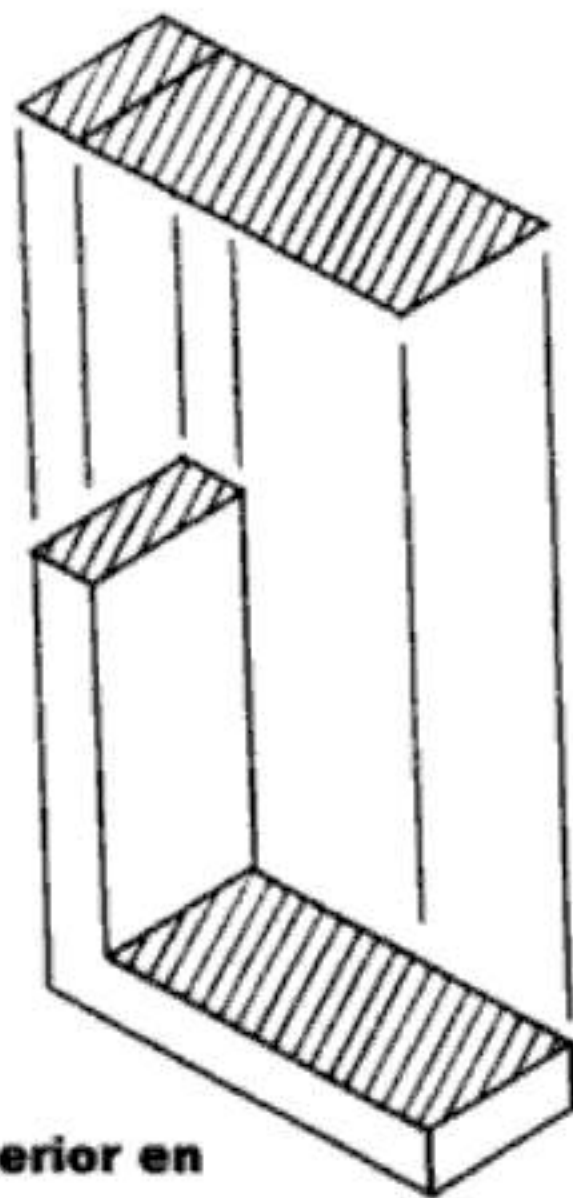


**Figura 2-10.**  
**Proyección**  
**de Vista Superior en**  
**un Dibujo Isométrico**

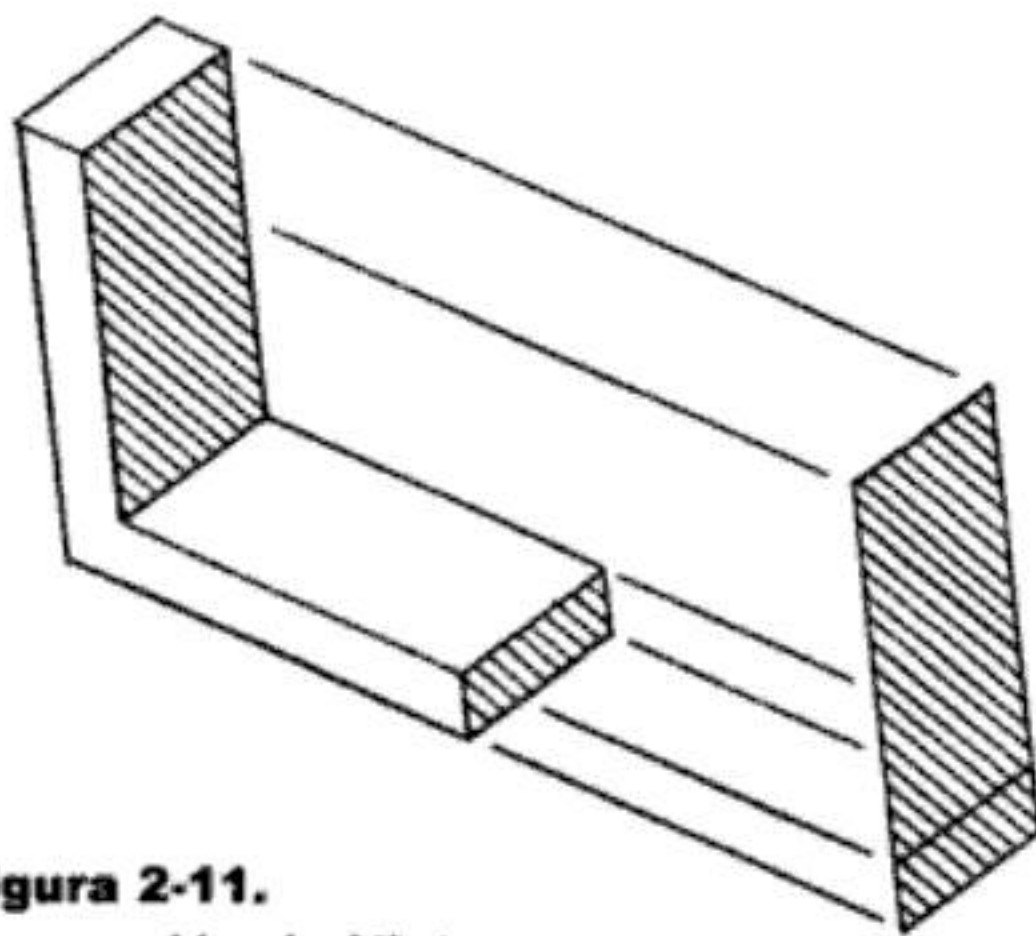


**Figura 2-11.**  
**Proyección de Vista**  
**Lateral en un Dibujo Isométrico**

dibujo en perspectiva y el ortográfico se ve muy claramente en la Figura 2-6.

## LAS VISTAS PROYECTADAS

Las vistas proyectadas son las vistas que se ven en los dibujos. Estas son generadas por medio de las líneas de proyección que emanan de la pieza. Ellas pueden ser isométricas u ortográficas. Aquí las compararemos; así podremos visualizar los dibujos con multi-vistas más fácilmente.

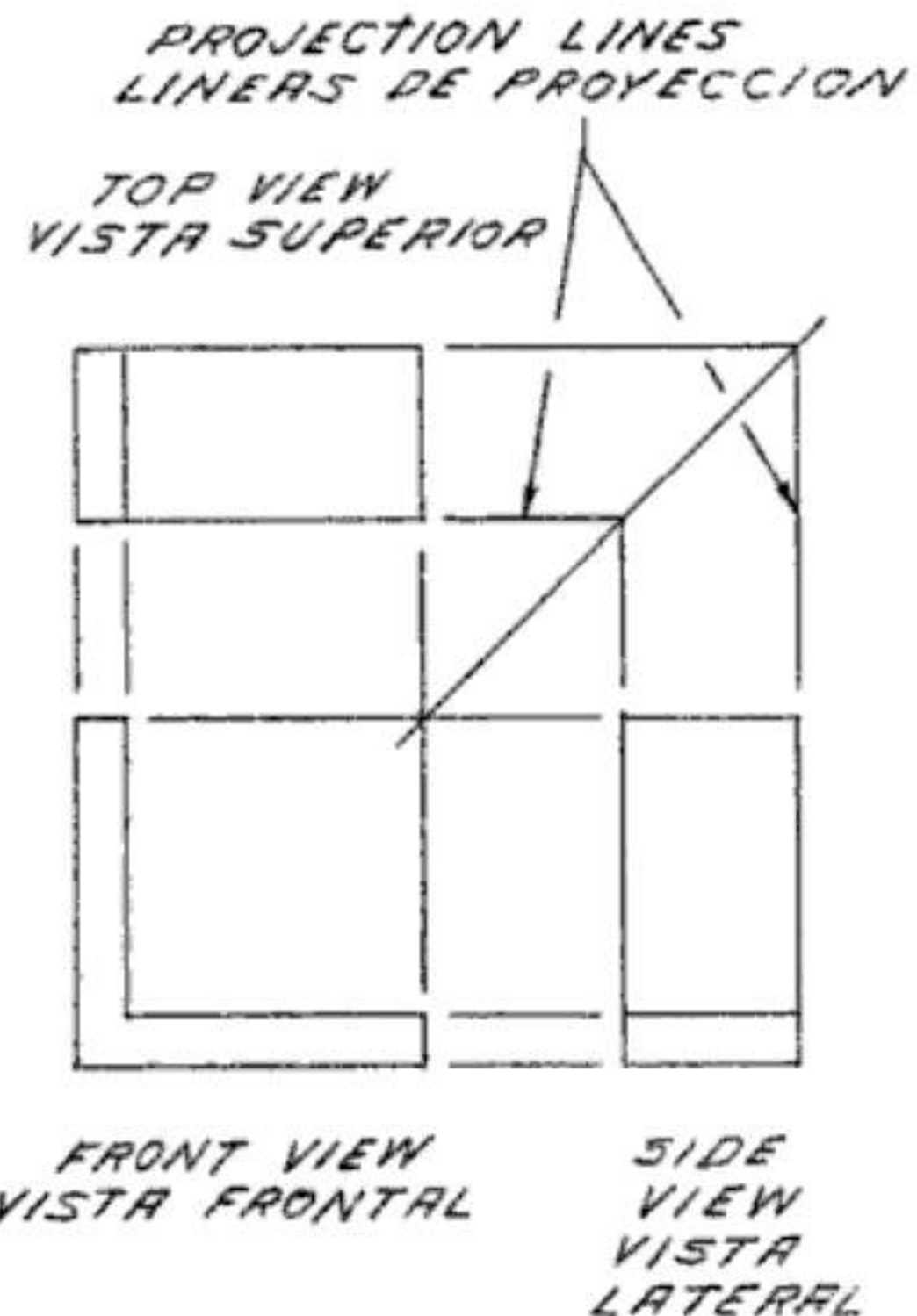


**Figura 2-12. Vistas Proyectadas en un**  
**Dibujo Ortográfico**

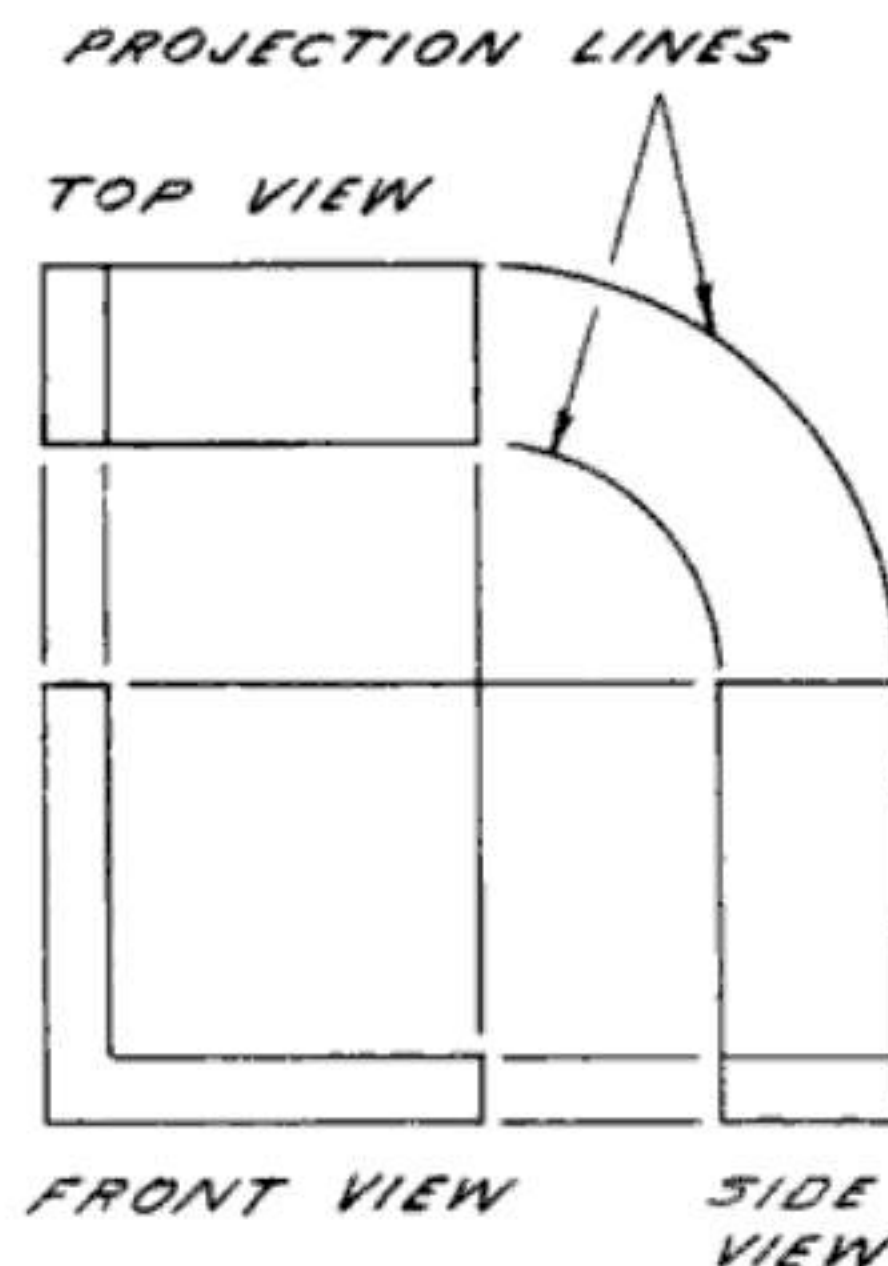


**Figura 2-13. Líneas de Proyección con**  
**Curvas Entre las Vistas Superior y Lateral,**  
**en un Dibujo Ortográfico**



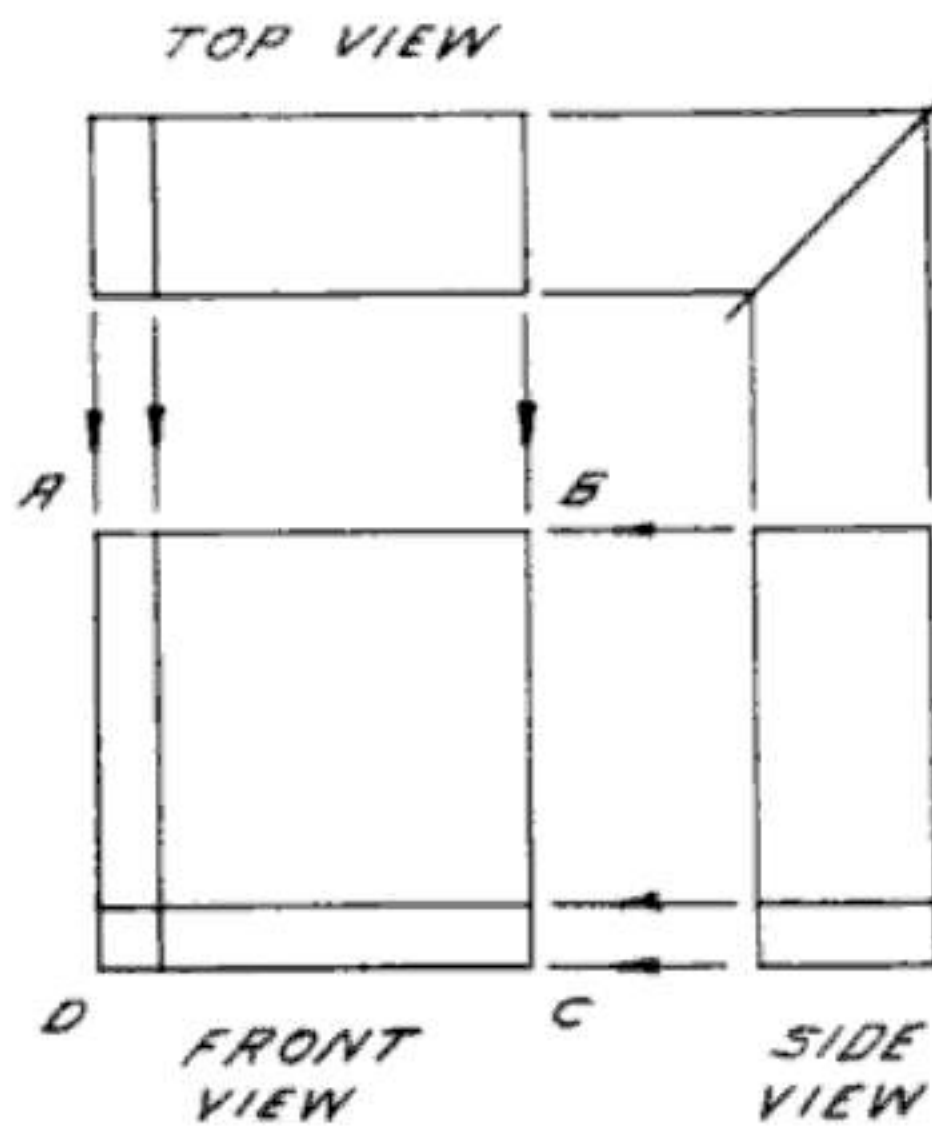


**Figura 2-14. Todas las Líneas para Formar la Vista Frontal Emanan de las Vistas Superior y Lateral**

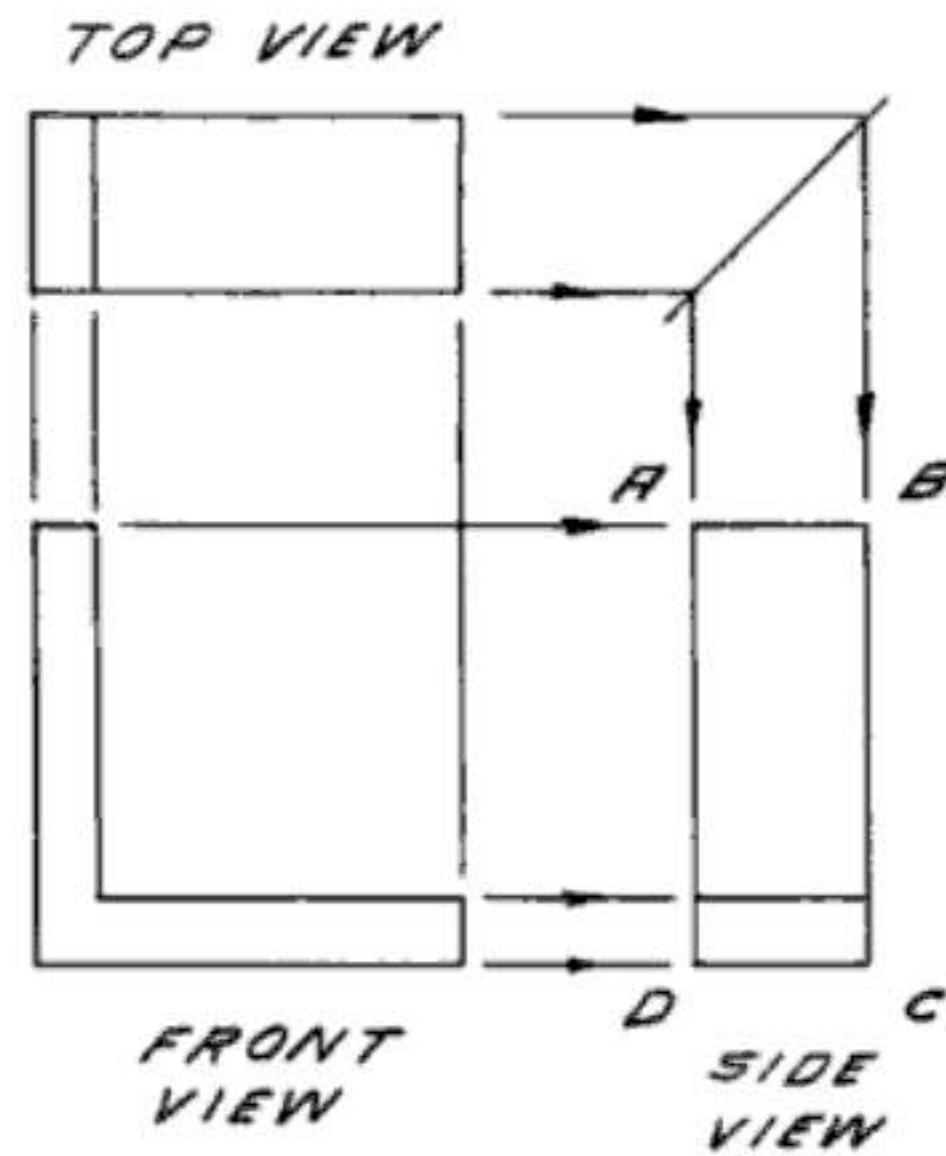


**Figura 2-16. Todas las Líneas para Formar la Vista Lateral Emanan de las Vistas Superior y Frontal**

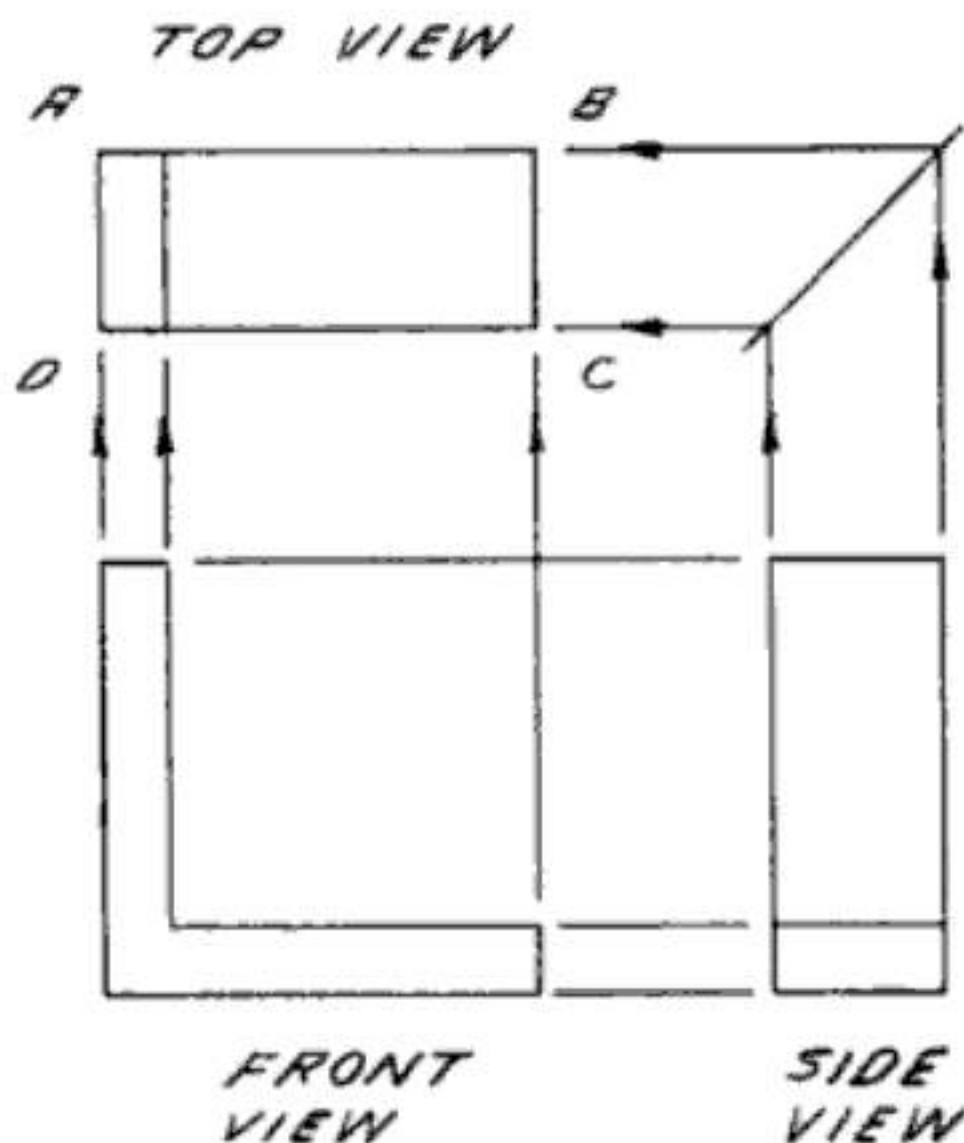


**Figura 2-15. Todas las Líneas para Formar la Vista Superior Emanan de las Vistas Frontal y Lateral**

### Las Proyecciones Isométricas

Las vistas proyectadas en un dibujo isométrico pueden ser observadas en la Figura 2-7. Note que estas vistas proyectadas son

planas y no tienen espesor como lo tienen en el caso de los dibujos isométricos. Es decir, el dibujo isométrico tiene tres dimensiones, mientras que las vistas proyectadas de él, tienen solamente dos: el dibujo isométrico tiene altura, largueza, y anchura o espesor, mientras que la vista proyectada tiene tan solo altura y largueza. La Figura 2-8 muestra un dibujo isométrico con la vista frontal proyectada. El dibujo es tri-dimensional y la vista proyectada es bi-dimensional. El poder visualizar la relación entre el dibujo isométrico y sus vistas proyectadas es muy importante.. En la Figura 2-9 se ven el dibujo isométrico y la vista frontal proyectada. (Las superficies han sido sombreadas para hacer la identificación más fácil.) La Figura 2-10 y la Figura 2-11 muestran el mismo tipo de proyección para los casos de vista superior y de vista lateral derecha respectivamente. Después que haya estudiado las Figuras 2-9, 2-10, y 2-11, compárenlas con la Figura 2-7. La silueta de la vista proyectada y la de la vista correspondiente en el dibujo debe ser igual en cada uno de los tres casos. Esta relación es similar a la de las proyecciones en dibujos ortográficos.

## Hoja de Ejercicios

### Las Proyecciones Ortográficas

Todas las vistas de un dibujo ortográfico son proyectadas unas de las otras. Véase la Figura 2.12. Todas las vistas son perpendiculares entre sí, y las proyecciones son líneas rectas. Si uno pone una regla siguiendo cualquier línea, se puede hacer una proyección de una vista a la otra. Las proyecciones entre la vista superior y la vista lateral giran 90 grados, o sea un ángulo recto, como se puede ver en la Figura 2-12. Algunas veces las líneas de proyección curvas son más fáciles de visualizar que las proyecciones con líneas rectas. La Figura 2-13 es igual a la Figura 2-12, excepto que las líneas de proyección entre las vistas lateral y superior son curvas.

Cuando se está viendo una vista, todas las Figura 2-14, las líneas para producir la vista frontal deben ser proyectadas de la vista superior y la vista lateral. Todas las líneas para la vista frontal en la Figura 2-14 deben coincidir con las líneas de proyección indicadas. Y todas ellas deben estar dentro de las cuatro esquinas marcadas A, B, C, y D. Sin embargo, esas líneas proyectadas no deben ser líneas del objeto o que forman la pieza. Por ejem-

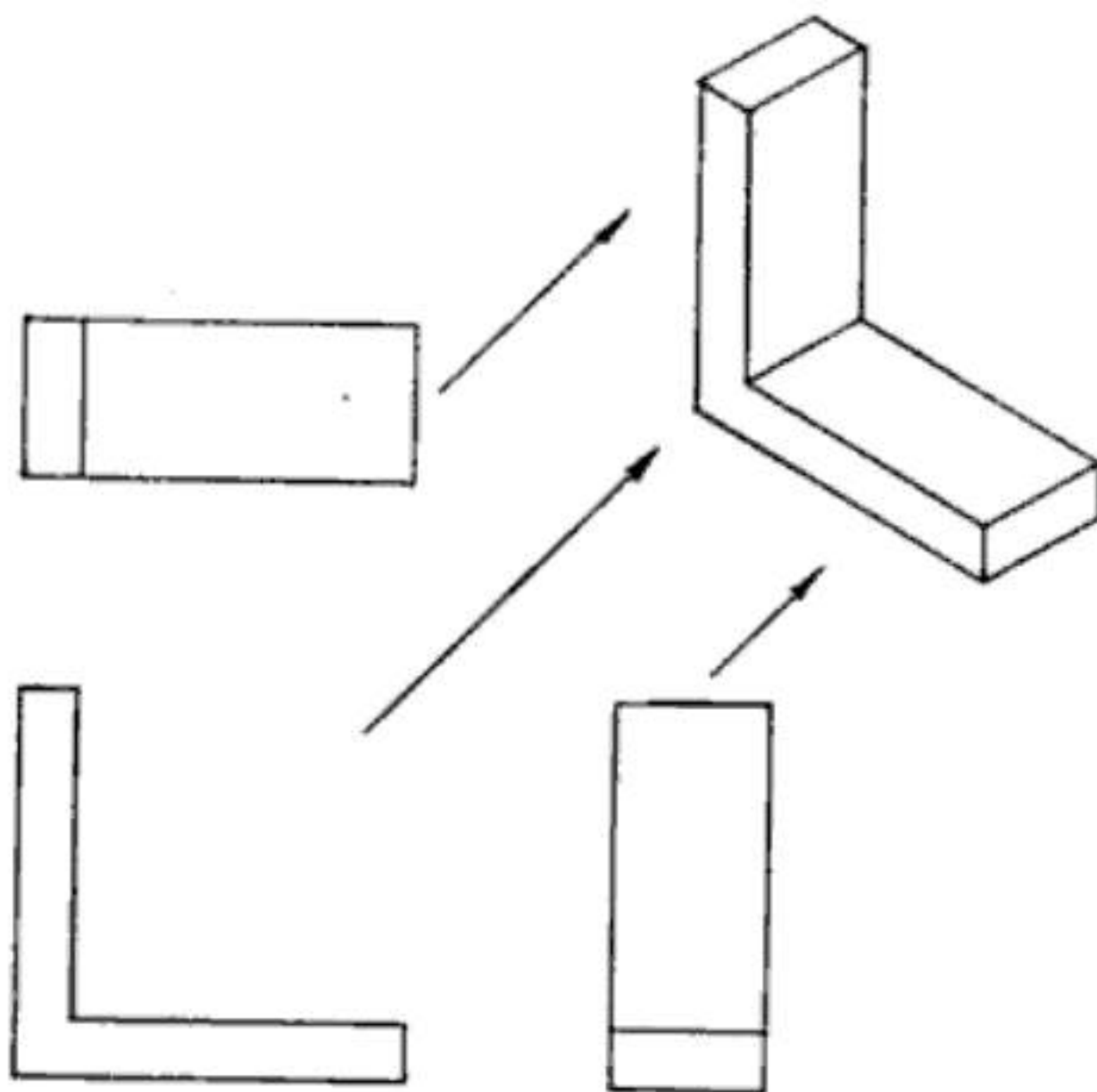


**Figura 2-17. Visualizar la pieza entera leyendo tan solo el dibujo, es un aspecto muy importante en el aprender a leer dibujos**

lo, la Figura 2-14 muestra que las líneas B-A y B-C se extienden sobre toda la vista frontal. Como se muestra en la Figura 2-13, esas líneas son líneas del objeto por solo una parte de la vista, mientras que las líneas proyectadas para las vistas superior y lateral se extienden completamente a través de las vistas. Las líneas en la vista superior también deben ser proyectadas de las vistas frontal y lateral (vea la Figura 2-15). Todas las líneas que forman la vista superior deben estar contenidas dentro del espacio cuyas esquinas son A, B, C, y D. Por último, las líneas en la vista lateral deben ser proyectadas desde las vistas superior y frontal (vea la Figura 2-16). Aquí también, como anteriormente, las líneas deben estar contenidas dentro del espacio limitado por A, B, C, y D.

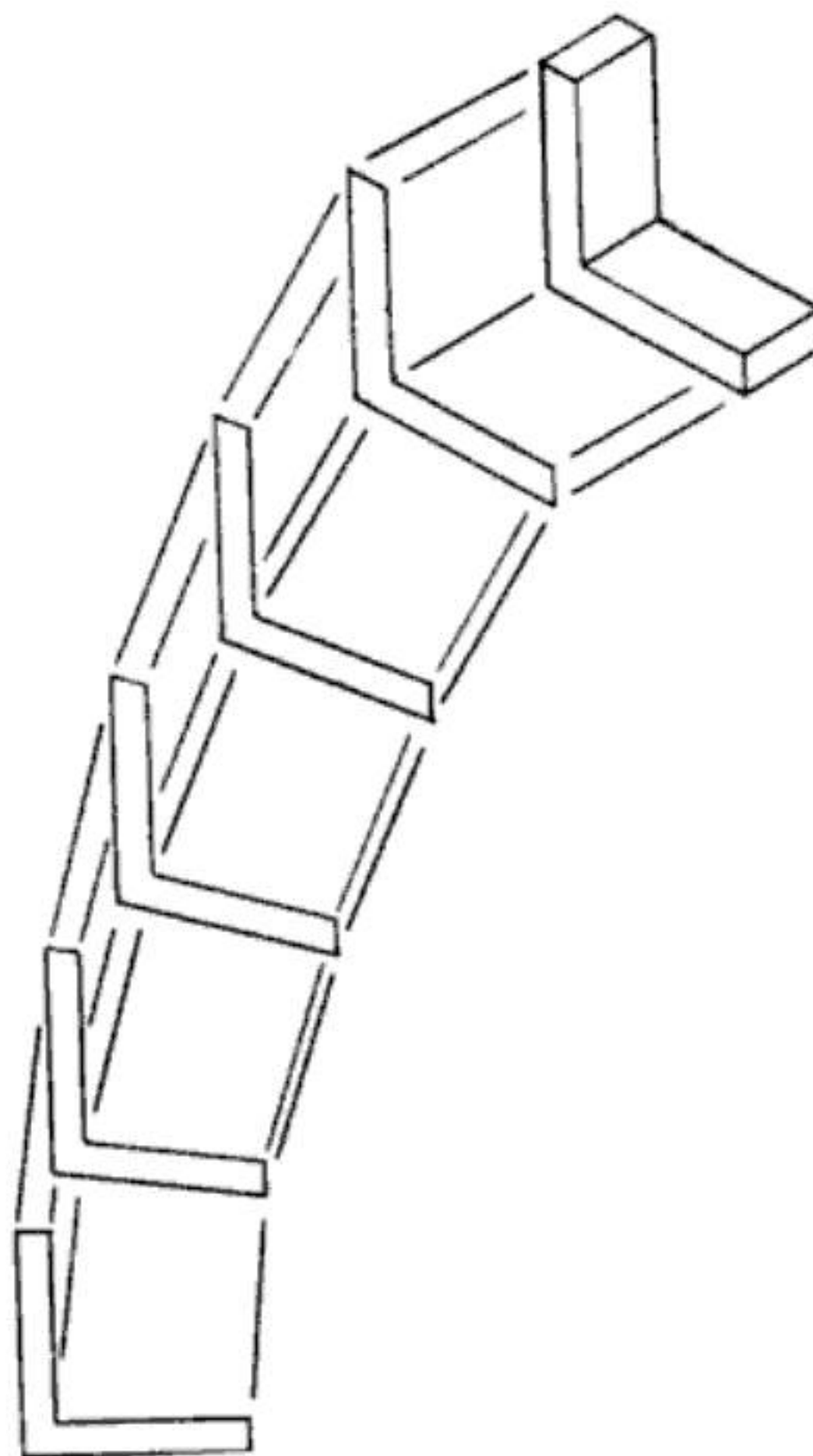


**Figura 2-18. Proyección Ortográfica de la Vista Frontal en Un Dibujo Isométrico**



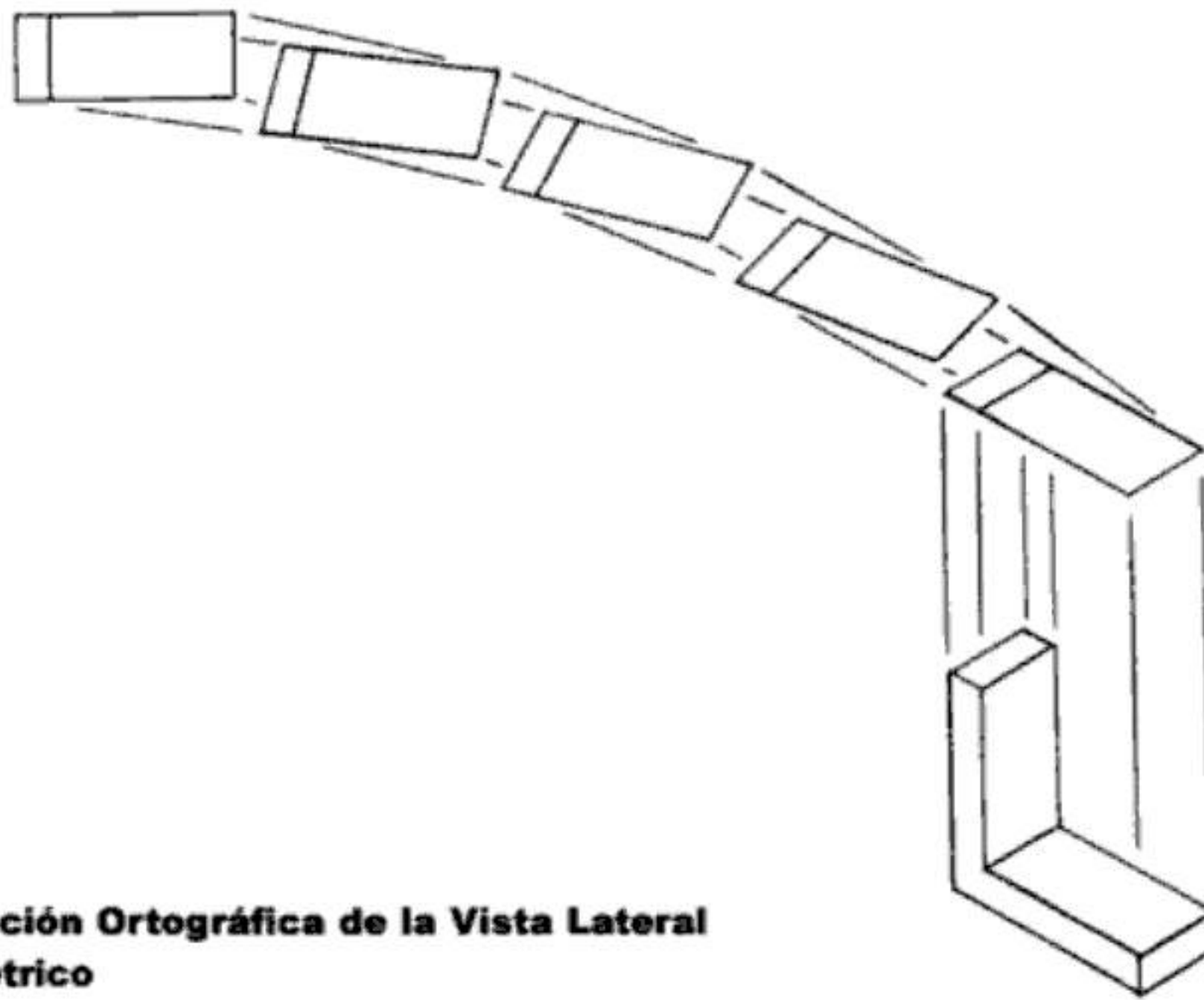


**Figura 2-19. Proyección Ortográfica de la Vista Lateral en Un Dibujo Isométrico**

Por lo general, las líneas de proyección no se muestran en los blueprints, con excepción en el caso de vistas especiales. Como se puede verificar viendo la Figure 2-3, no hay necesidad de mostrarlas.

### Visualización

La habilidad de poder visualizar una pieza leyendo un dibujo ortográfico es el aspecto más importante en la lectura de blueprints. Un ejemplo de la idea mental que se forma de la parte, se puede ver en la Figura 2-17. Otro ejemplo se ve en la Figura 2-18. Aquí se ve una secuencia de vistas de un dibujo isométrico. También se ve la relación entre la pieza total y la vista frontal de esa. Proyecciones similares para los casos de las vistas superior y lateral se pueden ver en las Figuras 2-19 y 2-20. Aún más ejemplos que ayudan la imaginación se ven en la Figura 2-18.

Esa habilidad de formarse una idea mental de la pieza viendo tan solo el dibujo se desarrollará a medida que avancemos en este libro. Estudiaremos las vistas y las coordinaremos. Con un poco de experiencia, se hará tan natural como lo es leer texto.

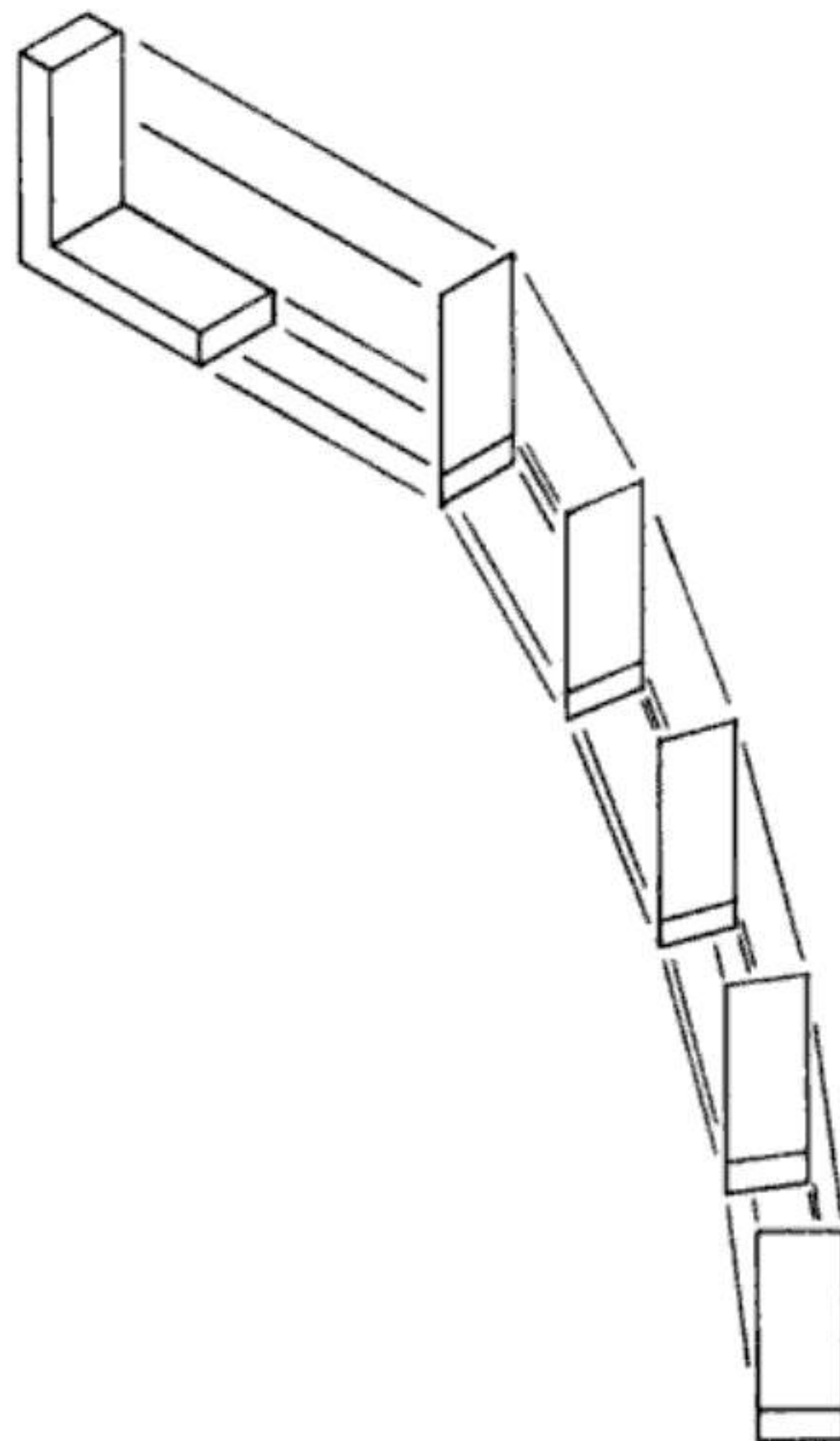


**Figura 2-20. Proyección Ortográfica de la Vista Superior en un Dibujo Isométrico**



## Hoja de Ejercicios

### PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cual es la parte más importante en un dibujo?

---

2. ¿Qué es lo más importante en leer los dibujos?

---

3. ¿Qué tipo de dibujo se usa normalmente en los blueprints?

---

4. ¿En general, cuantas vistas se hallan en los dibujos?

---

5. ¿Es verdad que en un dibujo típico, cada vista tiene su punto de vista?

---

6. ¿A que ángulo con respecto al objeto se hallan los puntos de vista?

---

7. ¿Cual es el ángulo entre las diferentes proyecciones?

---

8. ¿Es verdad que las vistas son proyectadas con líneas rectas?

---

9. ¿Es verdad que el objeto debe estar confinado al espacio entre las líneas de proyección?

---

10. ¿Generalmente, es verdad que las líneas de proyección aparecen en los dibujos?

---

### HOJAS DE EJERCICIOS DE ESTE CAPITULO

Las hojas de ejercicios de este capítulo fueron preparadas para desarrollar la habilidad de visualizar las piezas usando el dibujo. El poder formar un dibujo en la mente es muy importante para aprender a leer los dibujos, y, generalmente, es lo más difícil de desarrollar. Antes de poder leer dibujos con soltura, hay que aprender a visualizar. Todos los aspectos de leer dibujos tienen su origen en el dibujo técnico.

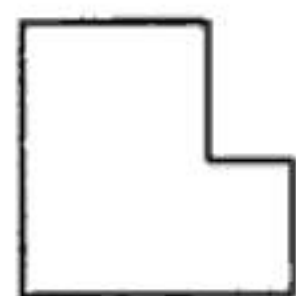
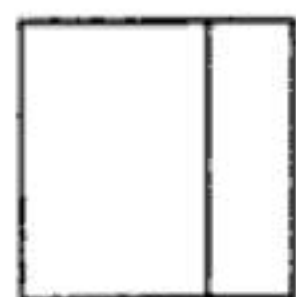
Aquellos estudiantes que han amasado cierta experiencia en leer dibujos técnicos encontrarán estos ejercicios muy fáciles. Los estudiantes que, al contrario, no han obtenido esa experiencia los hallarán difíciles, y puede ser que necesiten más tiempo para resolverlos. Las hojas de los capítulos venideros continuarán a refinar esta habilidad.

### Hojas de Ejercicios 1-2-1 a 1-2-3

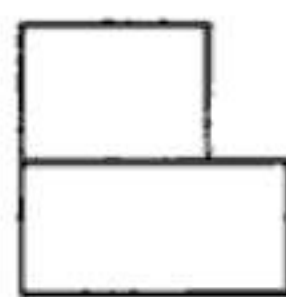
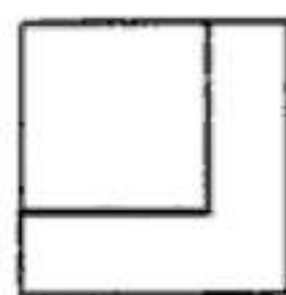
Estas tres hojas consisten en el reconocimiento de ciertas formas. En la parte superior de cada página se hallan cuatro dibujos ortográficos (que es la forma común de representar piezas en los dibujos). Cada dibujo muestra tres vistas del objeto: la vista frontal, la lateral y la superior. En la parte inferior de las hojas se encuentran los dibujos tri-dimensionales de cuatro figuras geométricas en forma isométrica, que es la más fácil de visualizar. El gol del ejercicio es el de identificar las cuatro figuras A, B, C, y D basándose en los cuatro dibujos 1, 2, 3, y 4. Así pues, en la hoja 1-2-1, el dibujo A1" representa la forma geométrica AB."



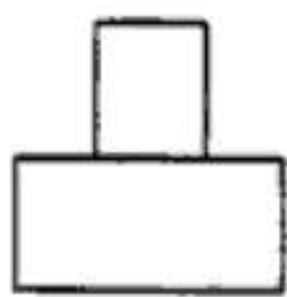
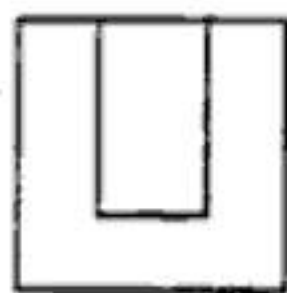
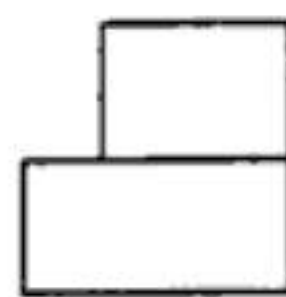
# Hoja de Ejercicios



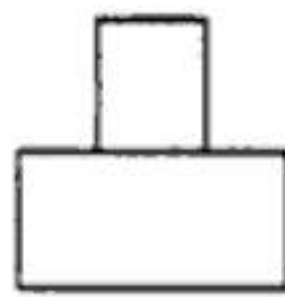
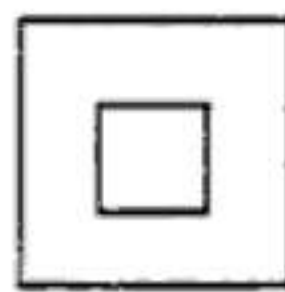
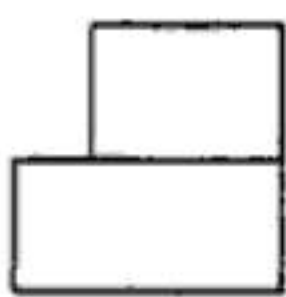
1. —



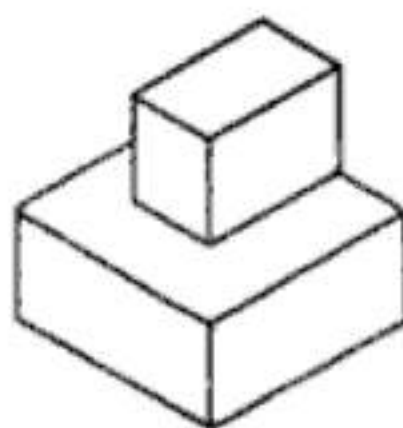
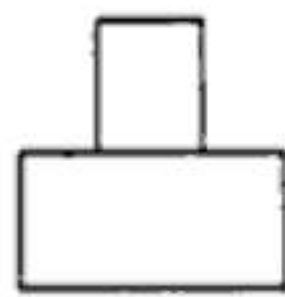
2. —



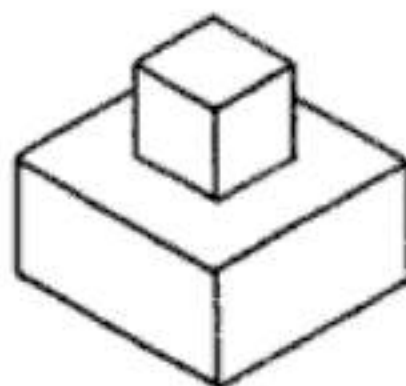
3. —



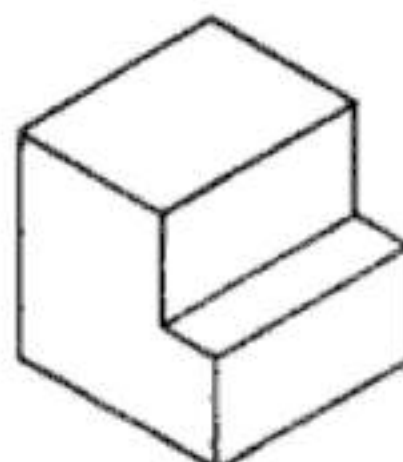
4. —



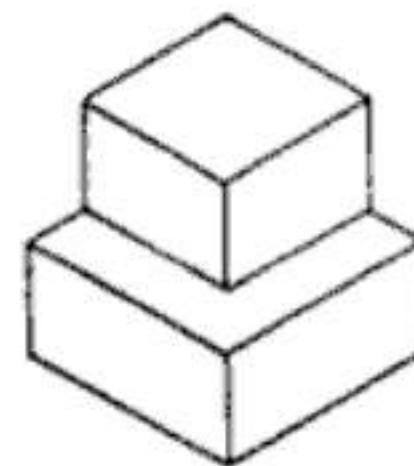
A



B



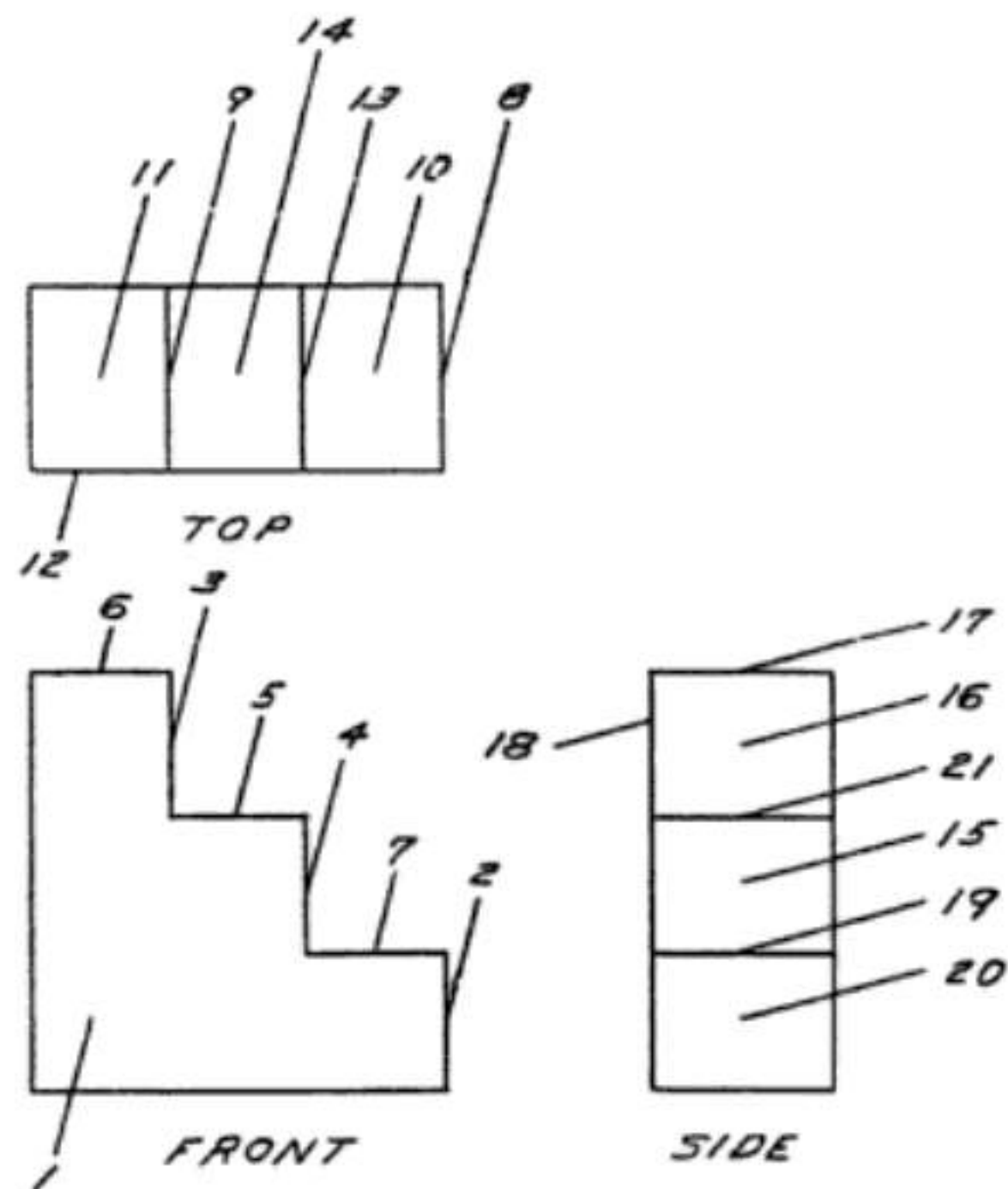
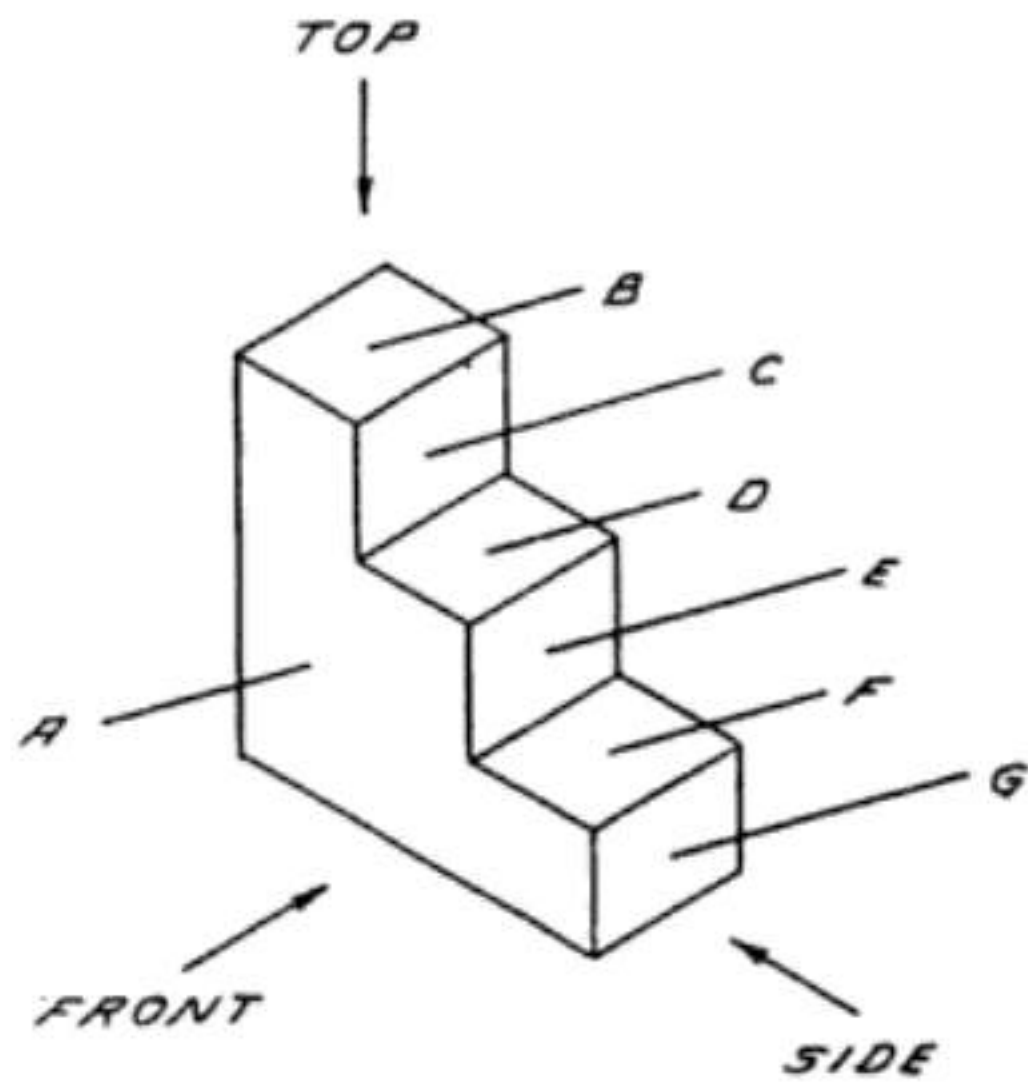
C



D

EMPAJEJE LAS VISTAS EN 1, 2, Y 3 CON LAS VISTAS EN A, B, C y D

Hoja de Ejercicios 1-2-3



|       | A | B | C | D | E | F | G |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|
| FRONT |   |   |   |   |   |   |   |
| TOP   |   |   |   |   |   |   |   |
| SIDE  |   |   |   |   |   |   |   |

EMPAREJE LOS NUMEROS 1-21 EN LAS VISTAS FRONTAL, SUPERIOR Y LATERAL CON LAS LETRAS A-G EN EL DIBUJO DE ARRIBA.

**Hoja de Ejercicios 1-2-6**



## Hoja de Ejercicios

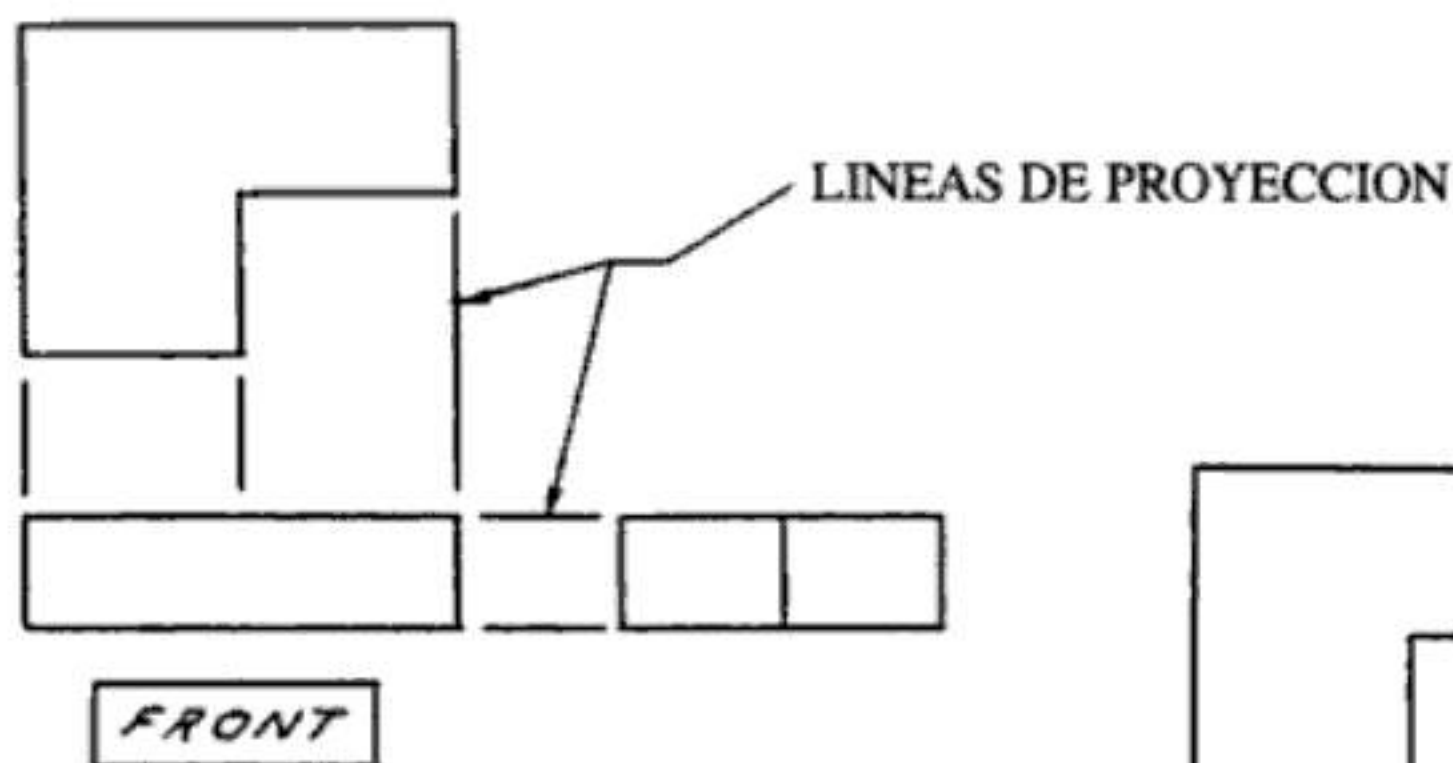
### Hoja de Ejercicios 1-2-9 (1 de 2)

Las dos hojas de ejercicios siguientes contienen pares de dibujos: isométrico y ortográfico. El problema es que una de las vistas ortográficas no está completa. Para completarla basta añadir unas líneas cortas entre la vista incompleta y las otras dos. Las líneas de proyección entre las dos vistas completas no se ven en el dibujo.

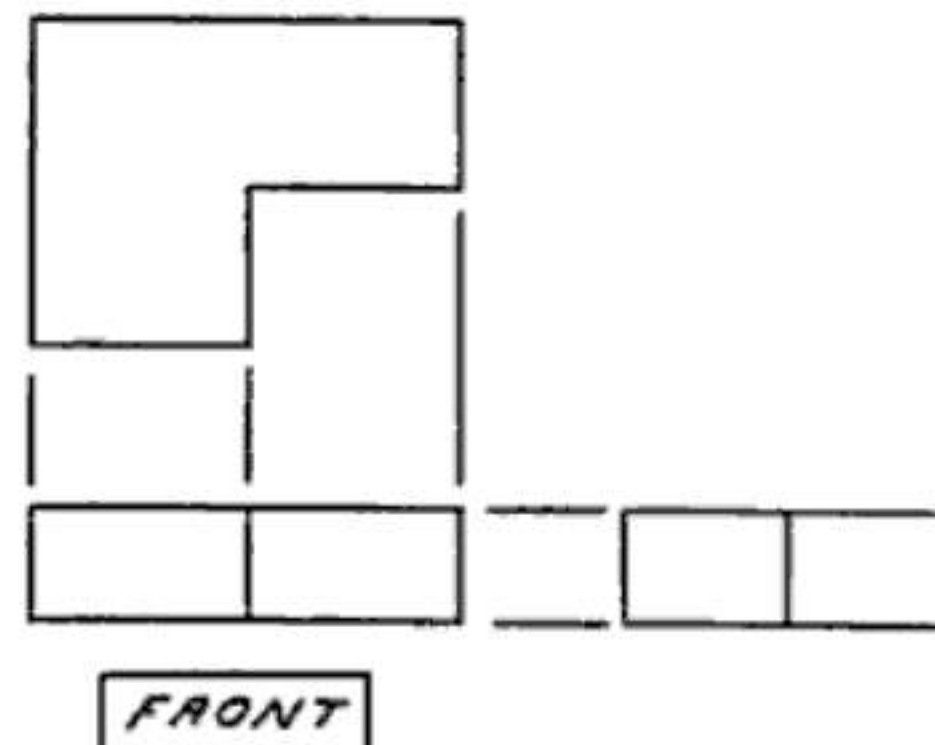
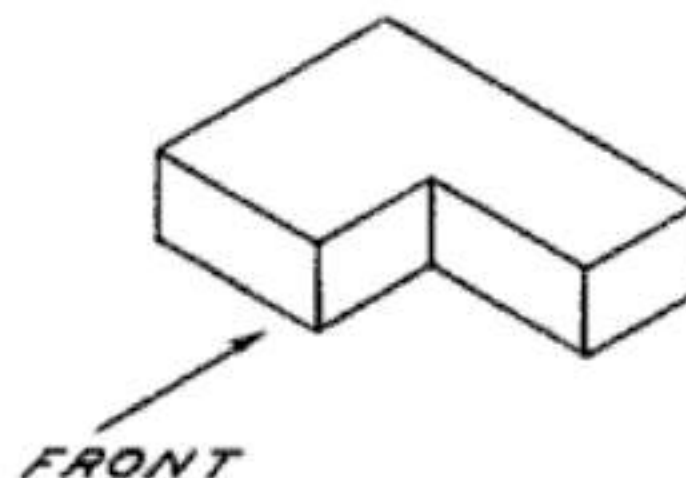
Note la guía en la primera hoja de la hoja 1-2-9. Líneas de proyección existen entre la vista incompleta (frontal) y las otras dos vistas. No hay líneas entre las otras dos porque ellas están completas. Note la relación entre las líneas de proyección y la línea que falta. Use las líneas de proyección como ayuda para visualizar las líneas que faltan en los casos presentados en 1-2-9 y 1-2-10.

Líneas de proyección indican la relación de las superficies entre las vistas. Son muy importantes en el aprender a leer los dibujos. Generalmente no aparecen en el dibujo, pero se pueden añadir a los dibujos industriales para ayudarse en la visualización de la pieza.

GUIA

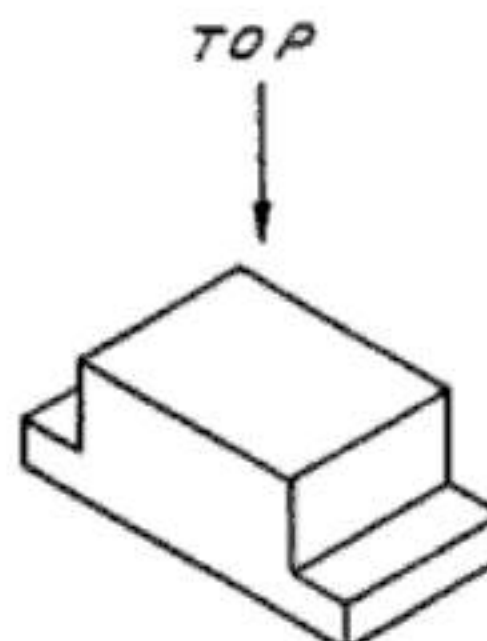
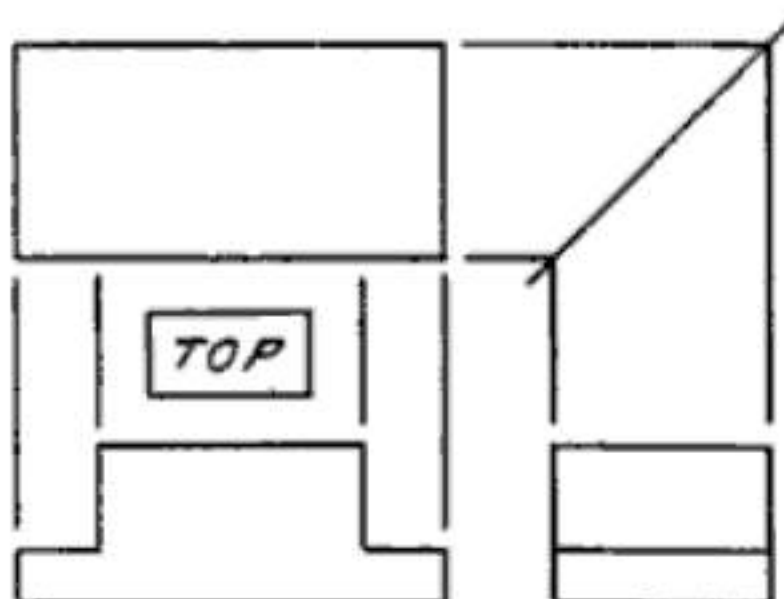
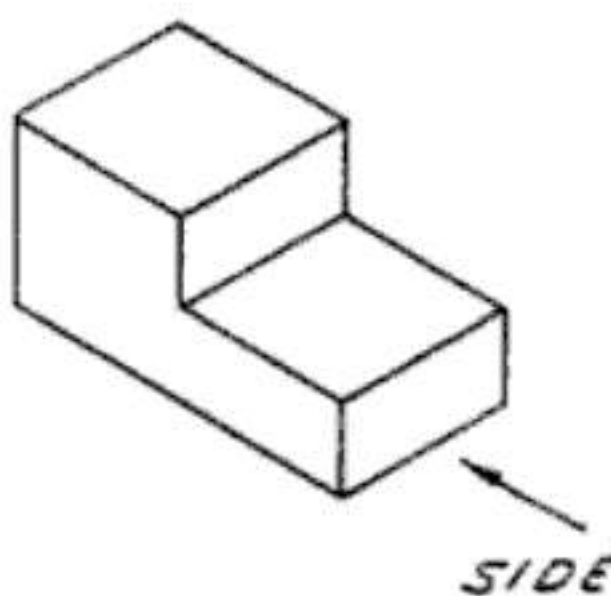
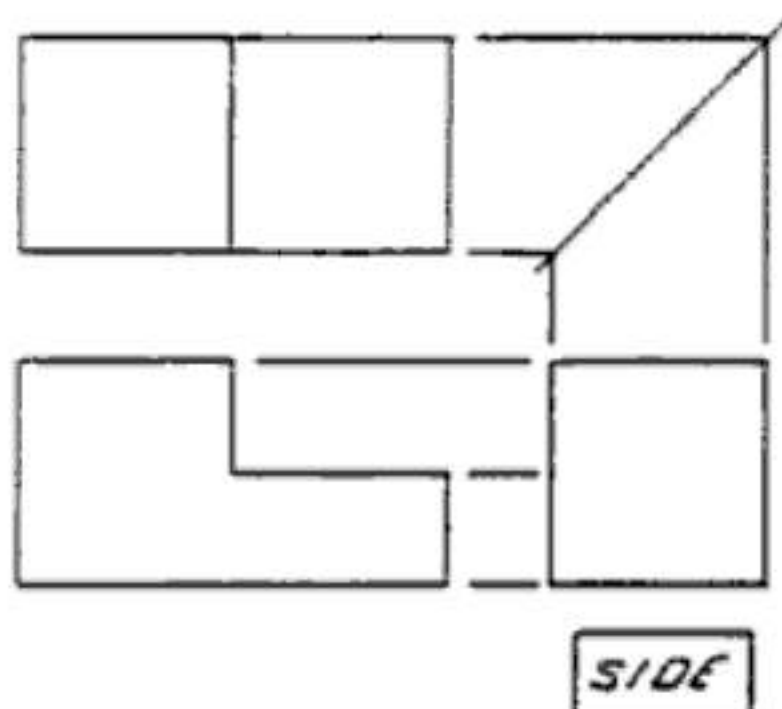
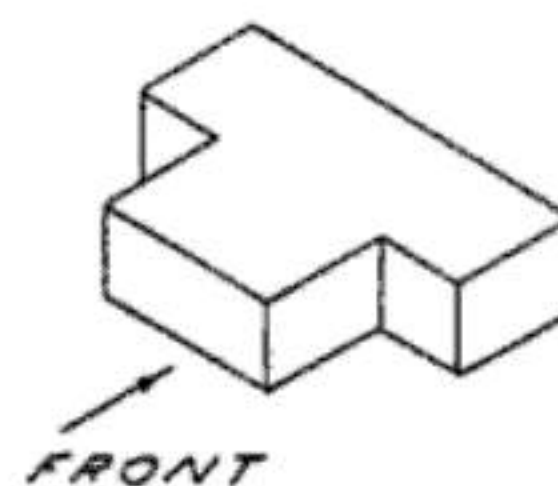
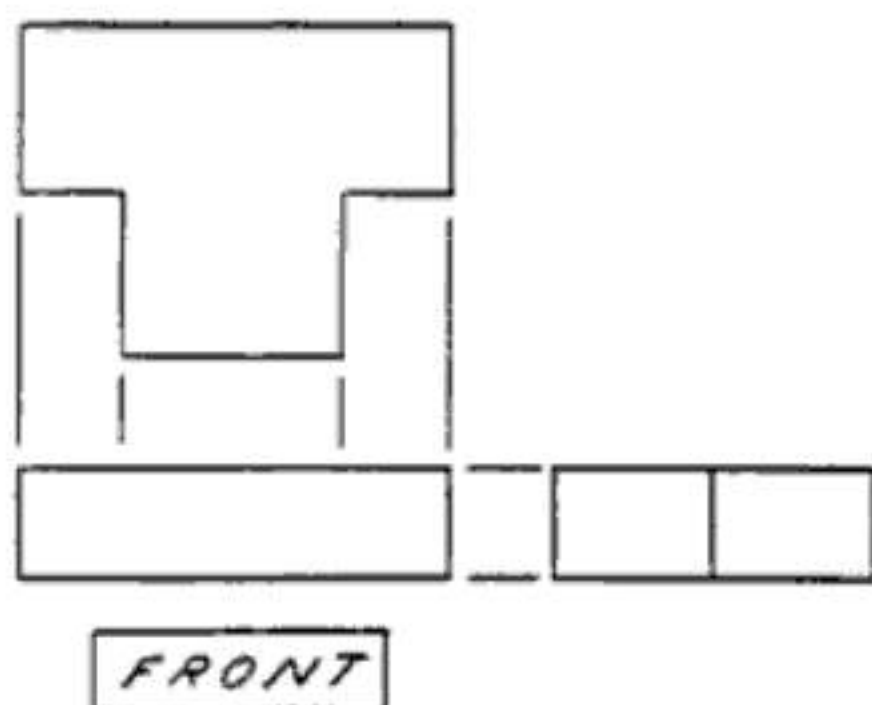


TERMINE LA VISTA FRONTAL



LA VISTA FRONTAL COMPLETA

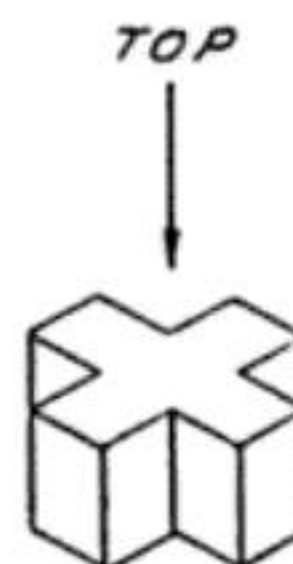
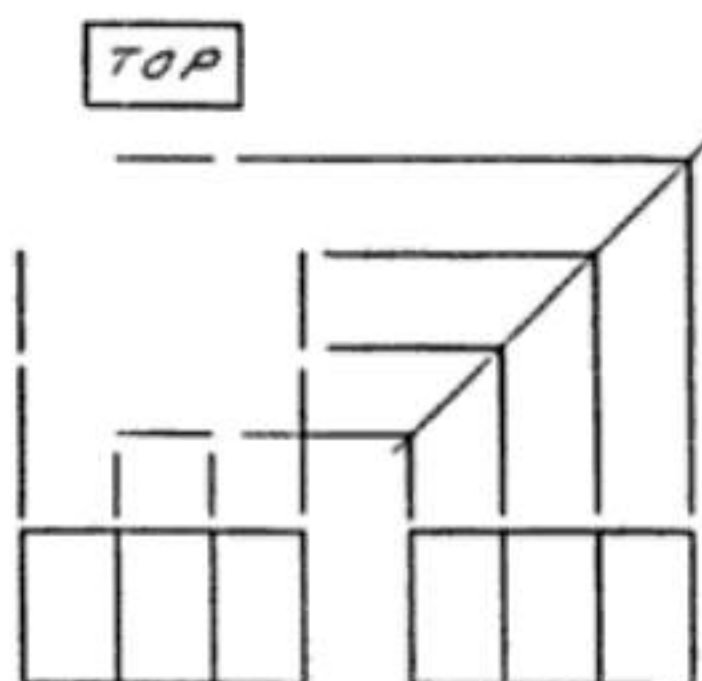
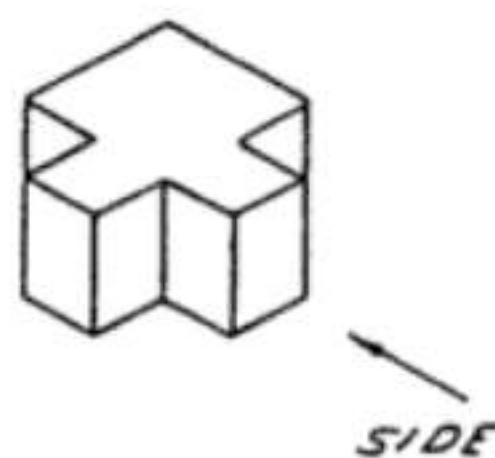
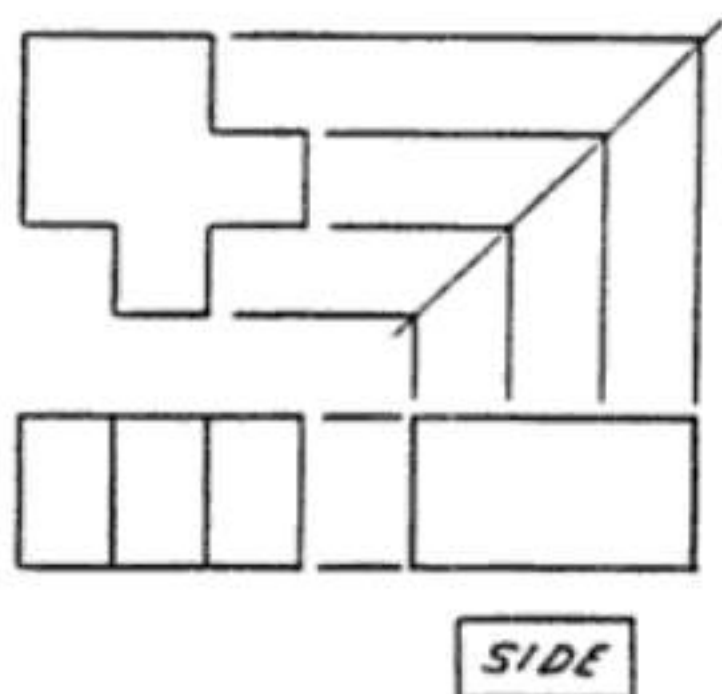
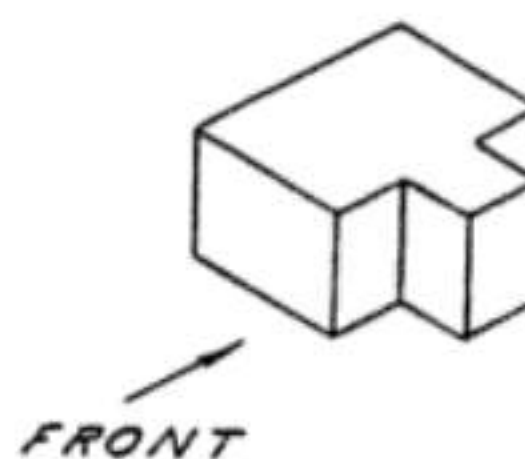
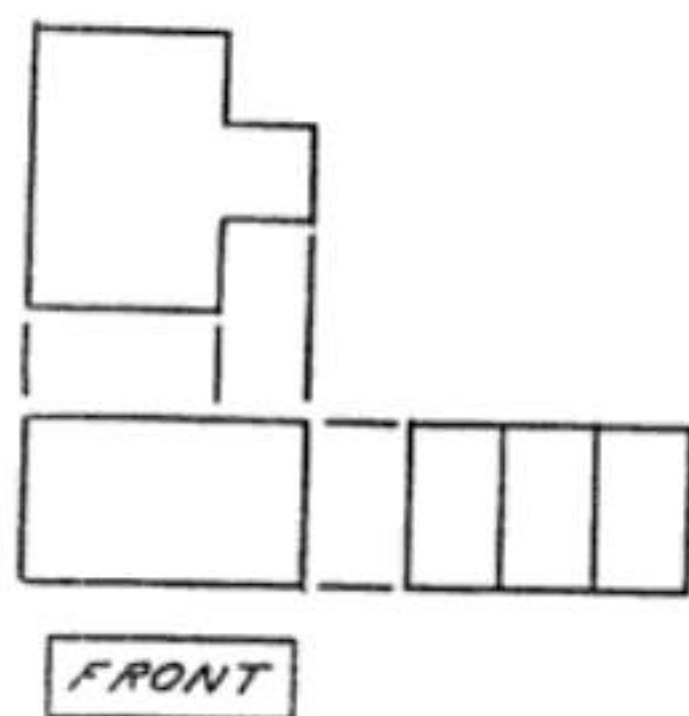
Hoja de Ejercicios 1-2-9  
1 de 2



TERMINE LAS VISTAS MARCADAS FRENTE, LADO, y ARRIBA

**Hoja de Ejercicios 1-2-9**  
2 de 2

# Hoja de Ejercicios



TERMINE LAS VISTAS MARCADAS FRENTE, LADO, y ARRIBA

Hoja de Ejercicios 1-2-10



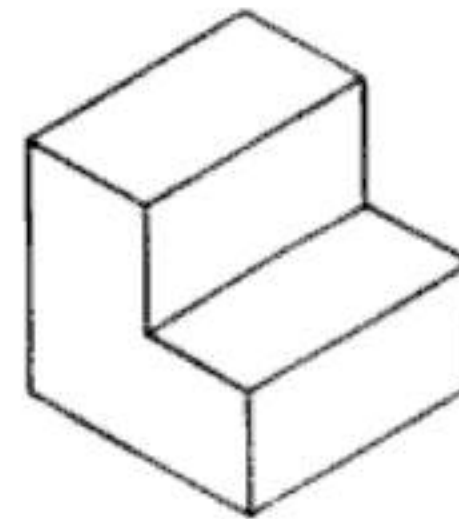
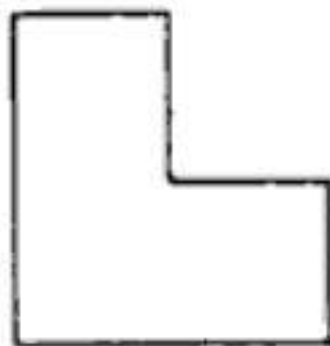
**Hojas de Ejercicios 1-2-11 y 1-2-12**

Estas dos hojas de ejercicios muestran objetos en vistas ortográfica e isométrica; sin embargo, una de las vistas ortográficas está incompleta. La silueta, o sea, las líneas externas, está completa. Las líneas de proyección no se ven.

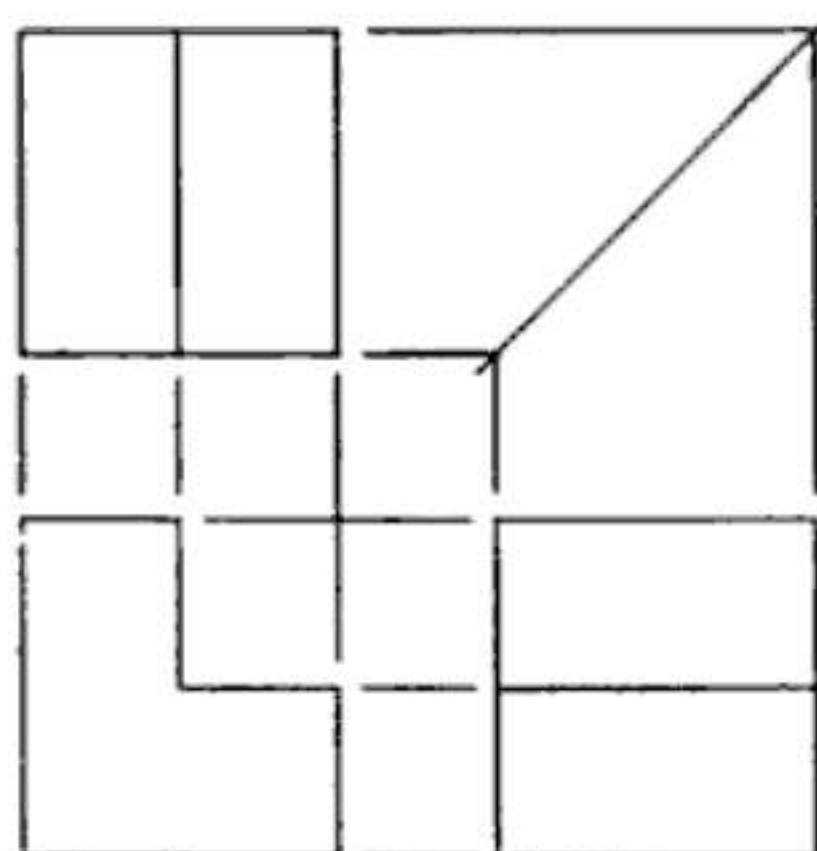
Los pasos que se deben seguir para completar el dibujo son:

1. Trazar las líneas de proyección
2. Identificar la vista que está incompleta
3. Trazar la(s) línea(s) que falta(n)

Como ejemplo, veamos el dibujo aquí abajo.

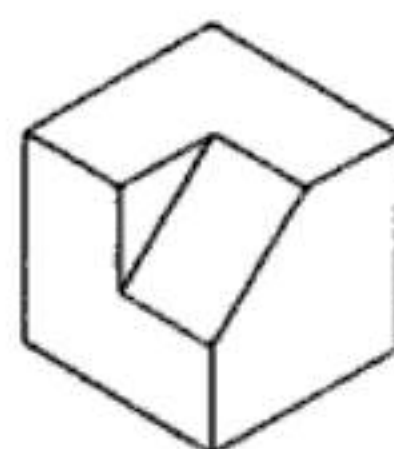
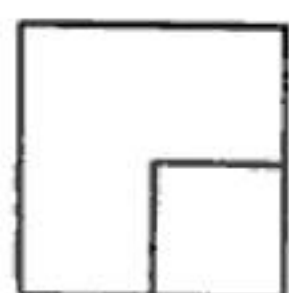
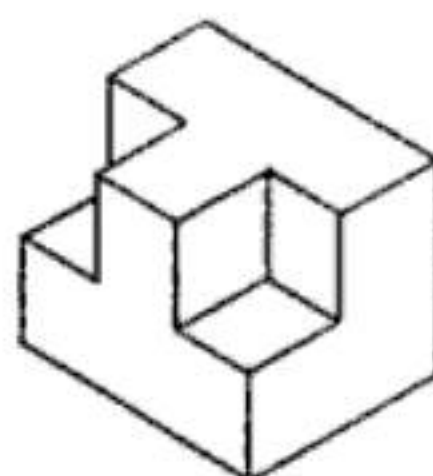
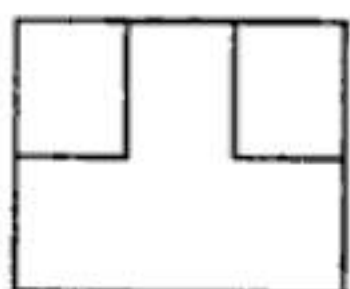
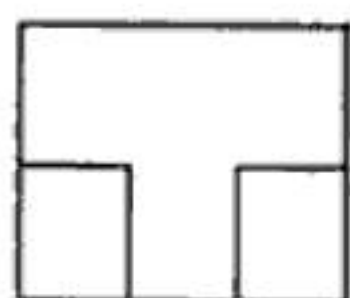
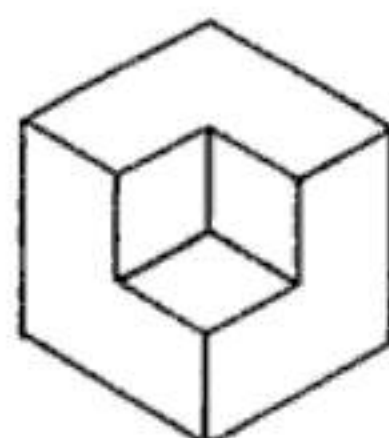
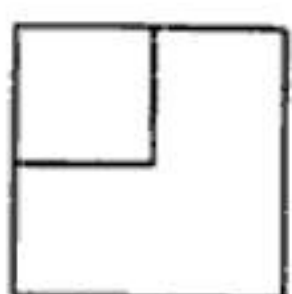
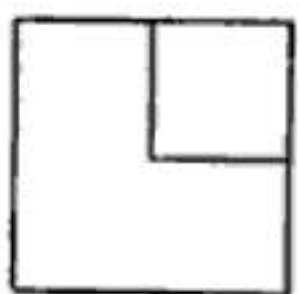


**TERMINE LA VISTA INCOMPLETA**



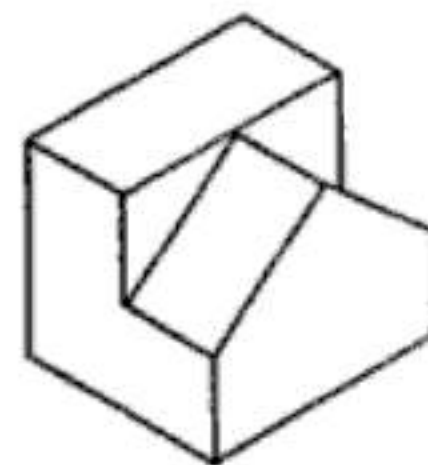
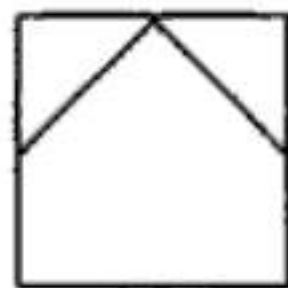
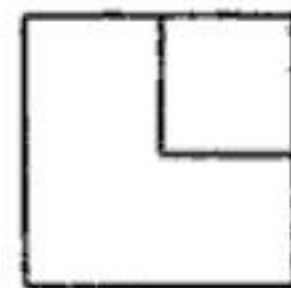
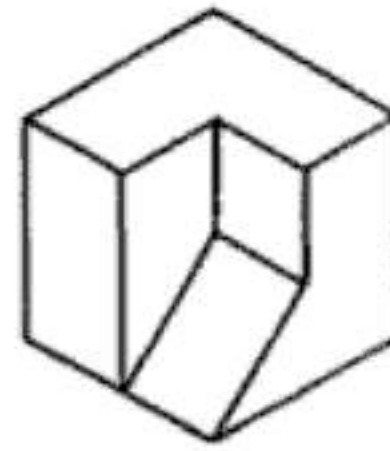
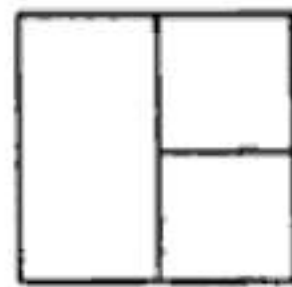
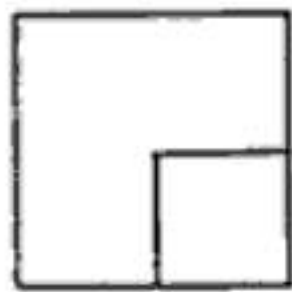
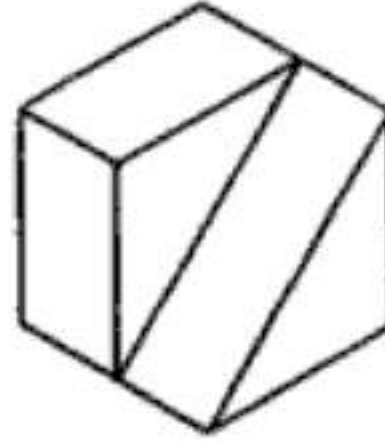
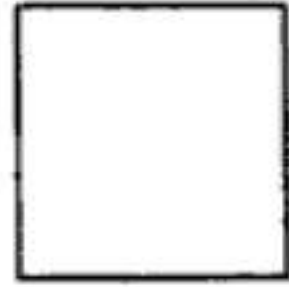
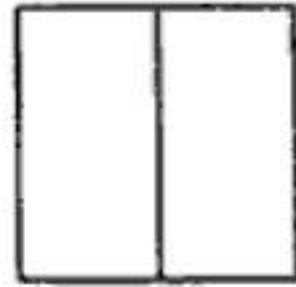
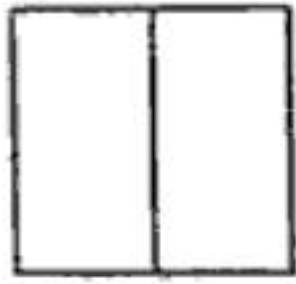
VISTA TERMINADA

## Hoja de Ejercicios



TERMINE LAS VISTAS QUE ESTAN INCOMPLETAS

Hoja de Ejercicios 1-2-11



TERMINE LAS VISTAS QUE ESTAN INCOMPLETAS

Hoja de Ejercicios 1-2-12



# Capítulo 3

## Las Líneas y Las Vistas en Los Dibujos

### Introducción

#### Differentes Líneas

- Líneas del Objeto
- Líneas a Trazos
- Líneas Centrales
- Líneas de Dimensiones
- Líneas Guiones
- Líneas de Rotura
- Intersección de Dos Planos
- Líneas de Corte (o Sección)
  - Identificación del Material
  - Secciones Sombreadas
  - Sección del Perfil del Objeto
- Líneas Fantasma

#### Las Vistas en el Dibujo

#### Disposición de las Vistas

- ¿Cuántas Vistas?
  - Una Vista
  - Dos Vistas
  - Tres Vistas
  - Más de Tres Vistas

### Vistas Auxiliares

#### Vistas de Secciones

- Sección Completa
- Sección Parcial
- Sección Desalineada
- Sección Estallada
- Sección Girada
- Sección Removida
- Reglas Generales
- Vistas Comunes
- Identificación
- Dibujos de Montaje
- Líneas a Trazos
- Partes Sólidas
- Piezas de Fijación
  - Piezas Delgadas
- Rayos, Nervaduras, y Almas
- Agujeros en Secciones Cilíndricas
- Característica de Alineamiento
- Preguntas de Repaso
- Hojas de Ejercicios

## INTRODUCCION

En este capítulo nos dedicaremos a interpretar las líneas y las vistas que se usan en los dibujos para representar la pieza.

No todas las líneas que se usan en los dibujos son iguales. Líneas de estilo diferente se usan para distinguir diferentes características en un dibujo. Así, por ejemplo, las líneas sólidas se usan para delinear la forma de la pieza y para indicar características que sean visibles. Por lo contrario, líneas a trazos se usan para indicar características que no son visibles al lector.

Las vistas básicas de la pieza son dispuestas en el dibujo en una cierta manera. También existen reglas generales que estipulan el número de vistas que se deben presentar en cada dibujo. Y finalmente, diferentes tipos de vistas se usan con diferentes propósitos.

Una examinación detallada de las líneas y de las vistas nos ayudará mucho a comprender el dibujo, y a visualizar la pieza.

### Las Líneas en El Dibujo

Comunmente, en un dibujo se usan diez tipos diferentes de líneas (vea la Figura 3-1). Cada variación tiene su razón de ser. También, el "peso" o espesor de la línea tiene su significado. El espesor depende de como fué hecho el dibujo original. Si a mano, con lápiz, lo más probable es que todas las líneas tengan el mismo peso. Pero si el diseño fué hecho en CAD (i.e., Computer Aided Design, lo que quiere decir dibujo hecho electronicamente, con ayuda de una computadora), las líneas tendrán espesores diferentes. Por ejemplo, las líneas del objeto aparecerán más gruesas que las líneas centrales. Cada tipo tiene su función única: una línea del objeto siempre será sólida, y una línea a trazos indicará una característica que no es visible. De seguidas, una descripción breve de cada línea y ejemplos de su uso en el dibujo.

### Líneas del Objeto

Estas líneas son sólidas y determinan la forma de la pieza. Son continuas, e incluyen todos los detalles que se pueden ver en una dada vista. Vea la Figura 3-2.

### Líneas Escondidas

Las líneas escondidas (llamadas también invisibles o a trazos) están hechas de pedazitos de línea, y representa detalles de la pieza que no son visibles en una vista dada (vea la Figura 3-2). Algunas veces, estas líneas no son marcadas ex profeso para evitar el crear confusión en el dibujo.

### Líneas Centrales

Son hechas con una línea larga seguida por otra corta, y sirven para indicar los ejes de simetría de la parte. Se usan principalmente en partes que son redondas y en agujeros (Fig. 3-2). Los agujeros son medidos hasta sus centros que son marcados con líneas centrales. También se usan con partes que son iguales o similares en ambos lados. Finalmente, se usan como extensiones para marcar dimensiones (Fig. 3-2).

### Líneas de Extensión

Estas líneas se extienden a partir de la superficie del objeto, y sirven para contener la dimensión real del objeto (Fig. 3-2)

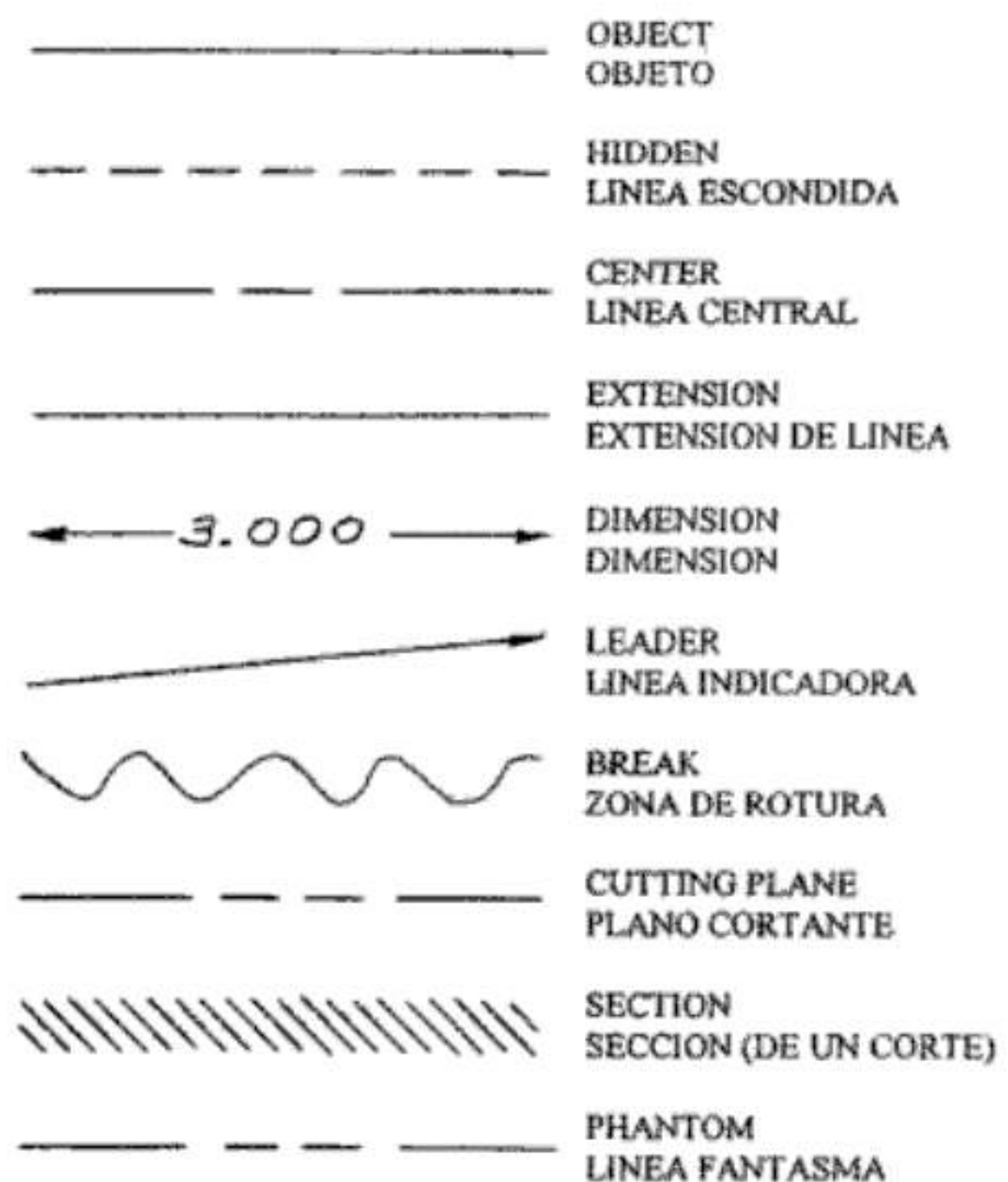


Figura 3-1. Líneas que se usan en los dibujos.



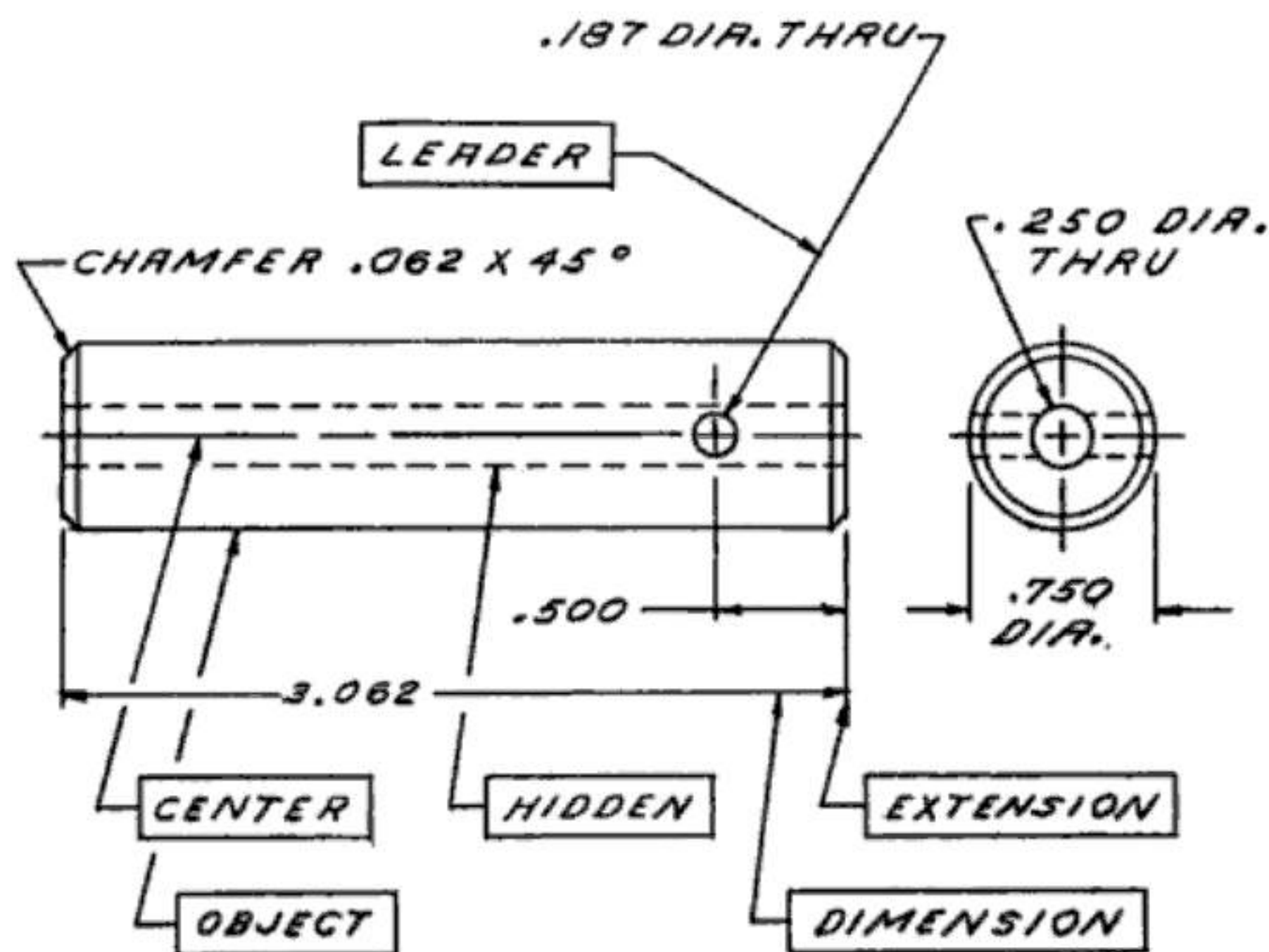


Figura 3-2. Cada tipo de línea tiene su propósito.

### Líneas de Dimensiones

Estas líneas indican el tamaño real de una medida, y tocan las extensiones con puntas de flechas (Fig. 3-2).

### Líneas Guiones

Estas líneas llevan una nota de referencia en un extremo, y una punta de flecha al otro extremo. La flecha indica donde se encuentra el detalle particular al cual se refiere la nota en el otro extremo (Fig. 3-2). Generalmente, los guiones se introducen con la línea inclinada.

### Líneas de Rotura

Estas líneas indican una rotura imaginaria, con el propósito de servir de referencia. Por ejemplo, se usan en partes que se pueden acortar sin perder información alguna (vea la Figura 3-3). Así se conserva espacio y se simplifica el dibujo. Estas líneas se usan también en algunas vistas de sección para indicar una rotura imaginaria. Algunas veces se encuentra un dibujo en el que otro tipo de línea se usa para mostrar roturas; esto no crea confusión debido a su posición en la parte.

### Líneas de Intersección de Planos

Muchas veces una pieza se puede visua-

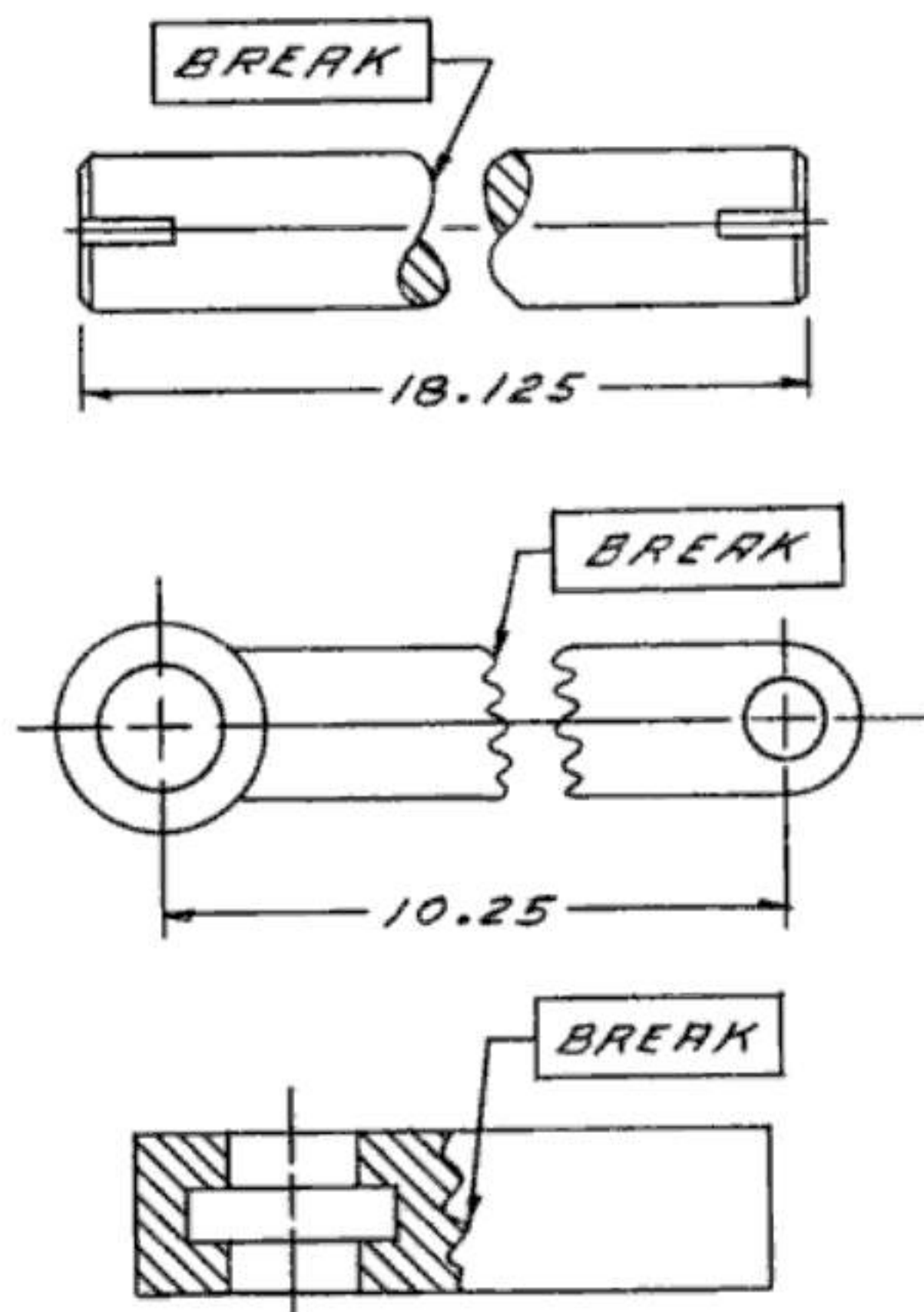


Figura 3-3. Líneas de rotura muestran una rotura imaginaria para propósitos de referencia.



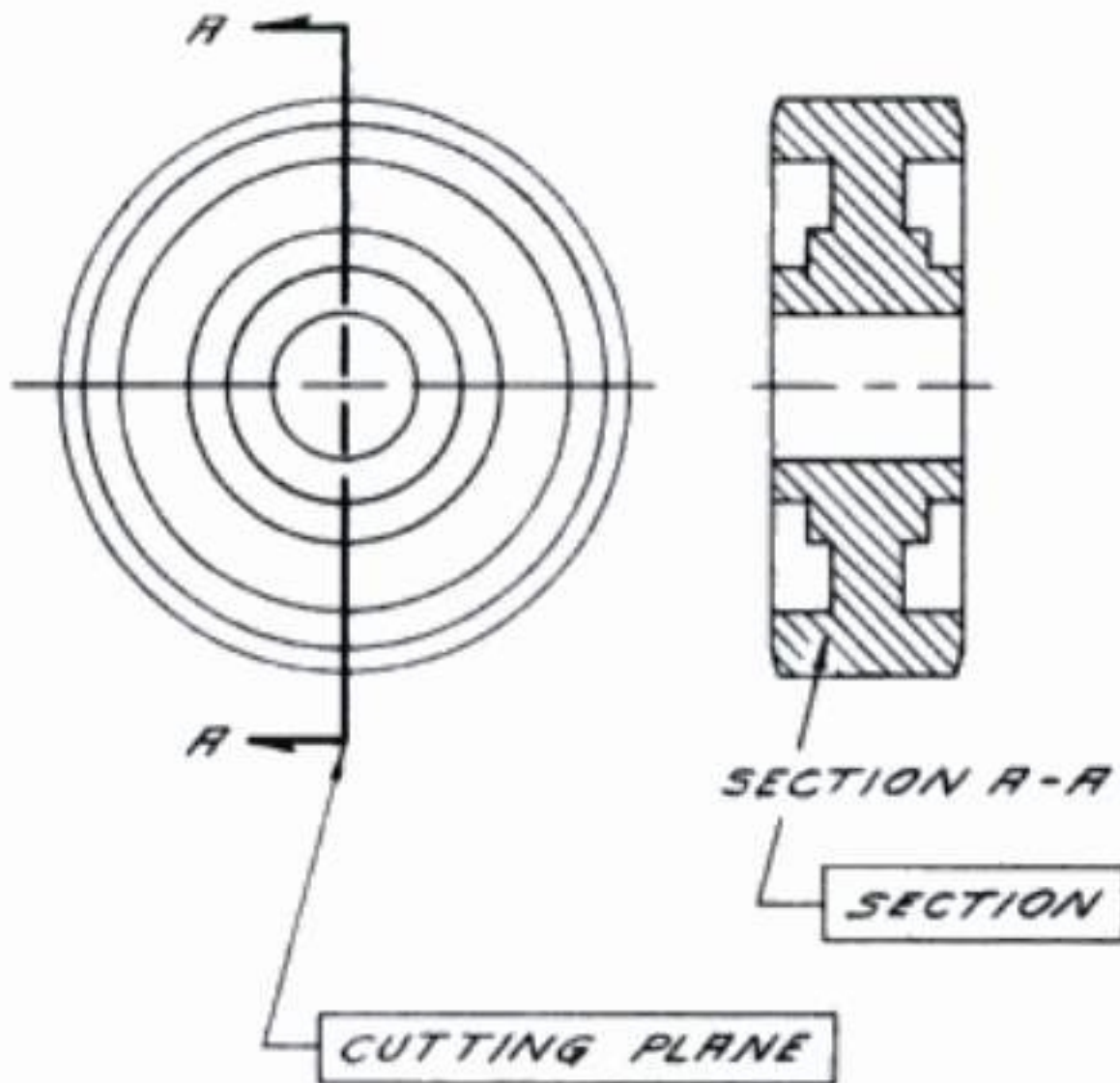


**Figura 3-4.** La línea de intersección del plano cortante y la pieza indica que un pedazo de ella ha sido removido para ayudar en la visualización de la pieza.

lizar más fácilmente si se muestra con cierta porción removida. Para hacer ese corte se usa un plano. La línea de intersección entre el plano y la pieza se usa en este caso (Fig. 3-4). La superficie así cortada se muestra en una vista separada la cual se denomina vista de sección. La línea de intersección se representa con una línea pesante, con un trazo largo seguido de otro corto. Puntas de flecha en los extremos indican en que dirección se debe observar la vista. Al lado de las puntas de flecha se pone una letra que identifica la sección, porque puede ocurrir que haya más de

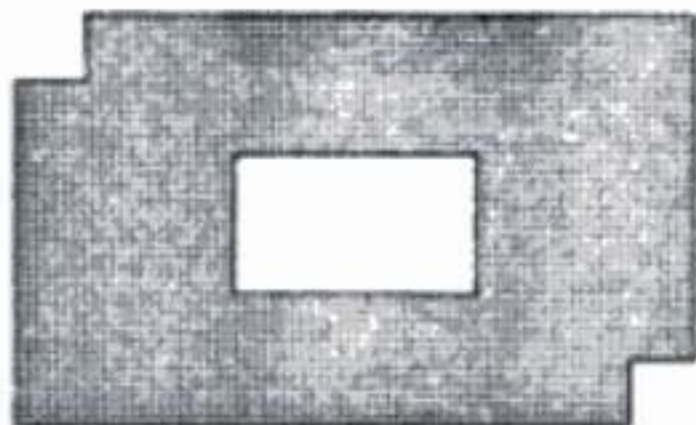


**Figura 3-5.** Algunas veces, secciones se indican sombreándolas o usando un pequeño símbolo (como puntos, por ejemplo) en vez de las normales líneas de sección.

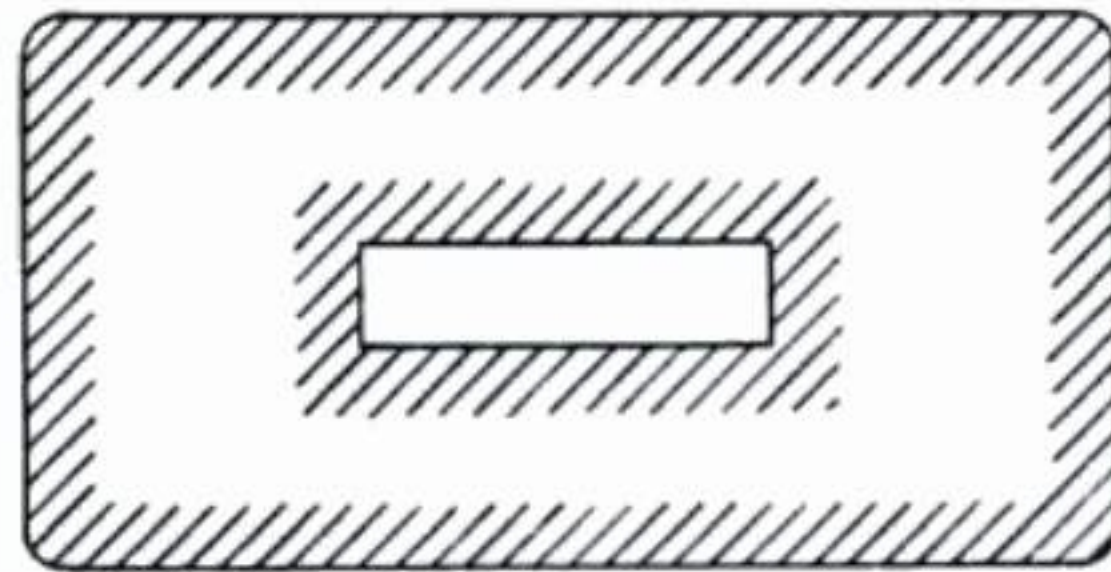


**Figura 3-6.** Cuando la sección es muy grande, se usan las líneas de sección tan solo en la periferia del objeto.

una sección. Así como en el caso de las líneas de rotura, algunas veces otro tipo de línea es usado para indicar la intersección; pero también como en el caso de las líneas de rotura, no hay peligro de confundirlas con otras debido a su locación.

Líneas de sección o líneas cruzadas muestran la superficie cortada en las vistas de sección. Están muy juntas y, por lo general, se hacen a 45 grados con la horizontal (Fig. 3-4). Ellas dan importancia a la superficie así expuesta, simplificando el esfuerzo de visualizar la pieza.

### Identificación de la Materia Prima

Diferentes tipos de líneas se usan en las secciones para hacer referencia a materiales distintos. Así, por ejemplo, el bronce se representa alternando una línea sólida con otra a trazos. Cualquiera que sea el tipo de líneas,

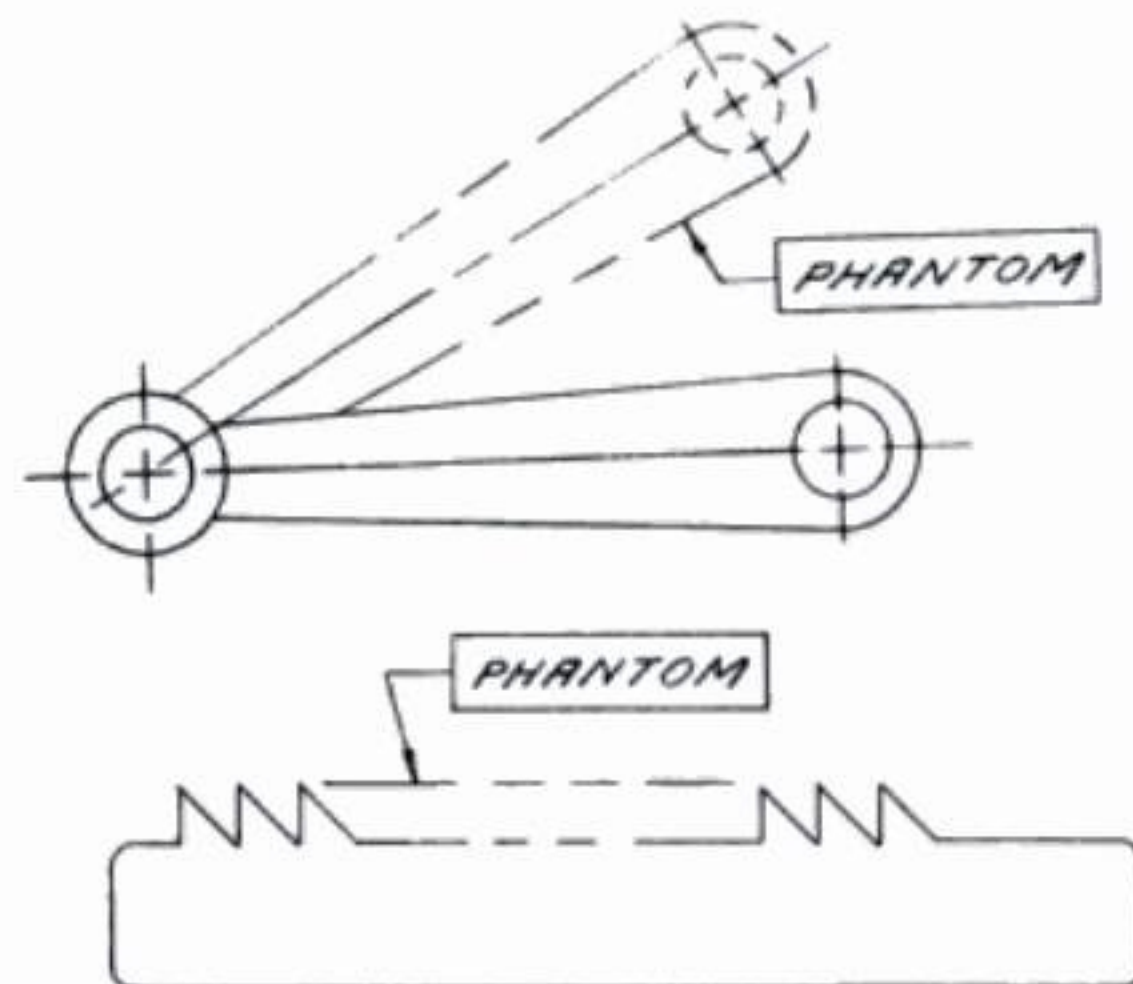


**Figura 3-7.** Líneas fantasmas indican la pieza en una posición



## Hoja de Ejercicios

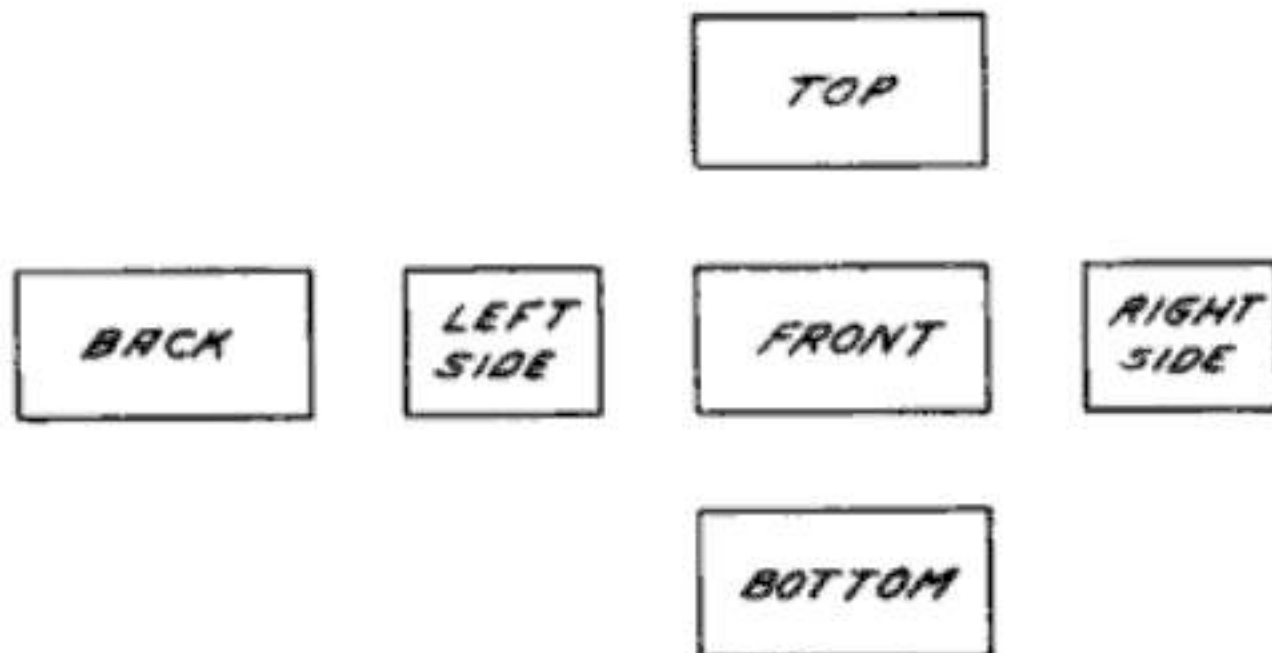
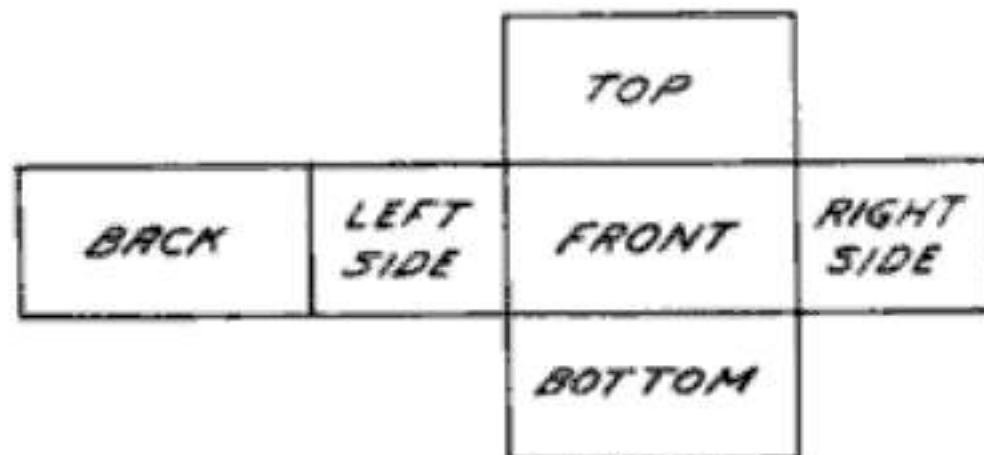
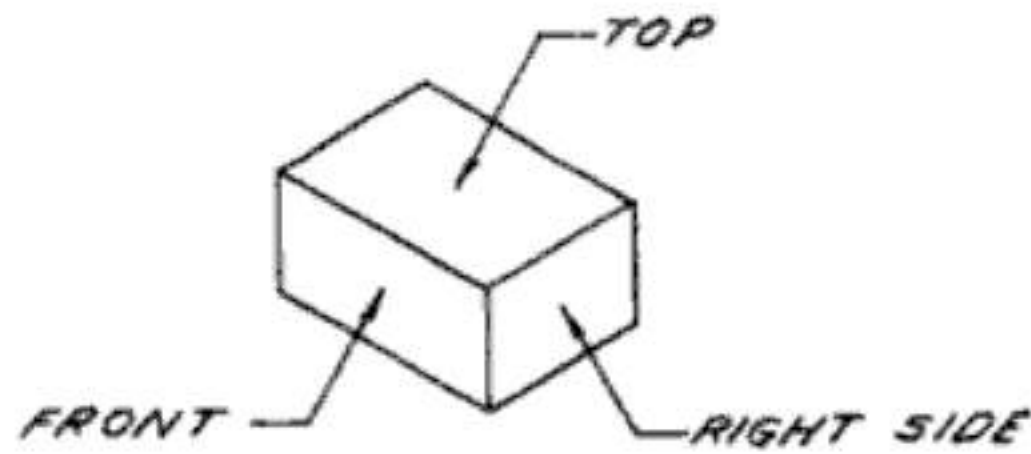


**Figura 3-8.** La disposición de las vistas básicas en un dibujo es la que resulta de aplanar una caja en donde cada superficie representa una vista de la pieza.

úselas nada más que como referencia, y no para identificar la materia prima; ella es generalmente descrita en una nota aparte o en el cuadro a la derecha abajo, donde va el título de la parte y otros pormenores.

### Secciones Sombreadas

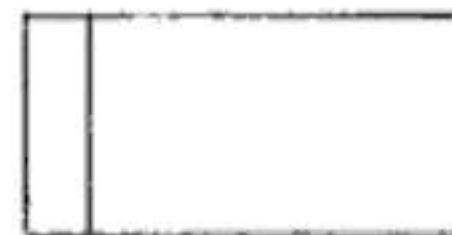
En algunos casos las secciones expuestas son sombreadas o se les llena con algún símbolo pequeño, como puntos, por ejemplo, en vez de usar las líneas de sección (Fig. 3-5).

### Sección del Perfil del Objeto

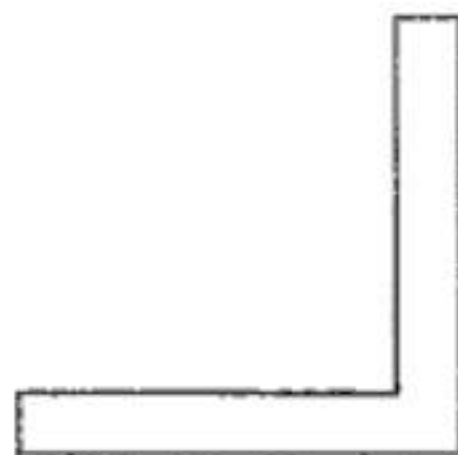
Cuando una area grande se raya completamente, el ojo la ve como deformada. Por esta razón, se suele rayar la periferia y otros detalles con líneas cortas (Fig. 3-6).

### Líneas Fantasma

Las líneas fantasmas se usan para mostrar posiciones alternativas de la pieza. Ellas consisten de un trazo largo seguido de otro corto, y esto es repetido cuanto sea necesario (Fig. 3-7). Algunas veces las líneas fantasmas se usan para indicar el material que será removido durante la fabricación.



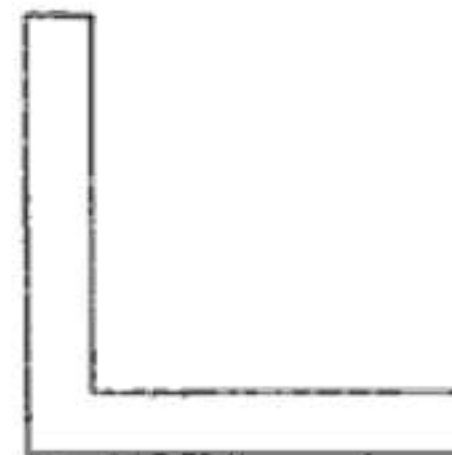
*TOP*  
*EL LADO DE ARRIBA*



*BACK*  
*EL DORSO*  
*O ESPALDA*



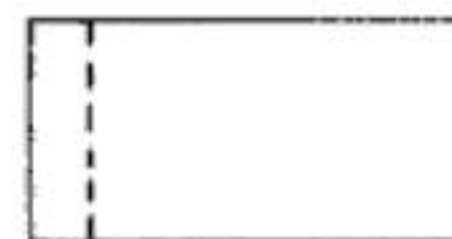
*LEFT SIDE*  
*EL LADO*  
*IZQUIERDO*



*FRONT*  
*EL FRENTE*



*RIGHT SIDE*  
*EL LADO*  
*DERECHO*



*BOTTOM*  
*EL FONDO*  
*O LADO DE ABAJO*

**Figura 3-9.** Las seis vistas básicas de una ménsula.

## LAS VISTAS EN EL DIBUJO

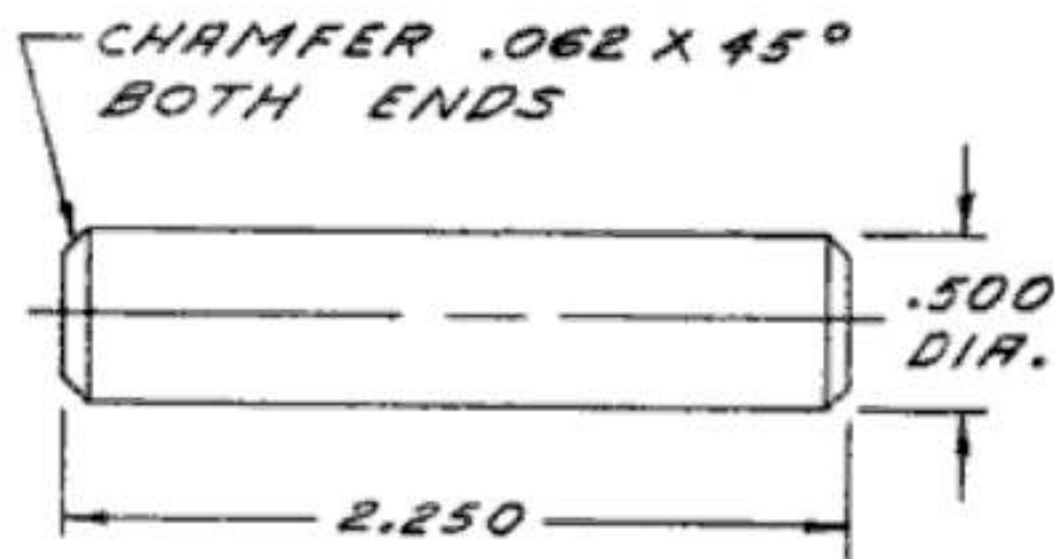
Todas las vistas básicas en un dibujo son proyecciones unas de las otras. Cuántas vistas se necesitan depende de la complejidad de la pieza: partes complicadas requieren más vistas, incluso vistas de sección, que las que se necesitan para partes sencillas.

### Disposición de las Vistas

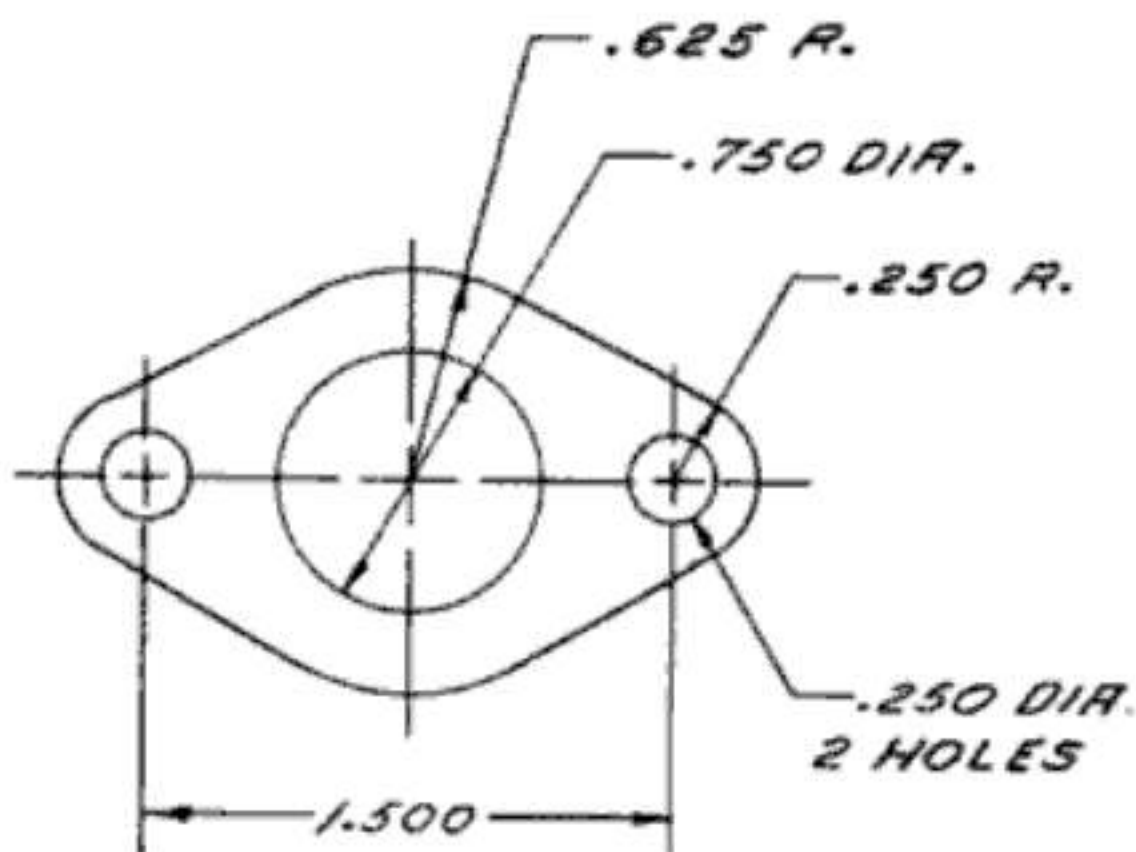
Imagínese que la pieza es una caja rectangular, y que Ud. la va a aplanar desdoblando los cuatro lados y la tapa y el fondo (Fig. 3-8). Esta es la disposición estándar de las vistas básicas en todos los dibujos. En la Figura 3-9 se ve otro ejemplo de las vistas básicas, en este caso, de una ménsula.

### ¿Cuántas Vistas?

El número de vistas depende de la forma de la pieza. La regla general es que el dibujo debe tener tantas vistas como sean necesarias



MATERIAL : 1025 STEEL



MATERIAL : .062 THICK NEOPRENE

**Figura 3-10.** Algunas partes requieren tan solo una vista

para ilustrar la pieza.

### Una Vista

Muchas partes requieren una vista solamente. Partes que son uniformes, como un eje, se describen así en el dibujo (Fig. 3-10). La línea central y el diámetro de 0,500 ilustran que la pieza es cilíndrica. Piezas planas y de poco espesor se ilustran generalmente con una sola vista, e incluyendo el espesor.

### Dos Vistas

Algunas piezas requieren dos vistas. En la Figura 3-11, el añadir una tercera vista no contribuiría ninguna información adicional.

### Tres Vistas

Muchos dibujos llevan tres vistas (Fig. 3-12). La tercera vista puede no ser necesaria, pero generalmente ayuda a visualizar la pieza. Dibujos con tres vistas pueden tener tres cualquiera de las seis, y su disposición es siempre como indicado en la Figura 3-8. Dibujos con tres vistas, generalmente, incluyen la frontal, la superior, y una lateral. La vista frontal es normalmente la más importante porque ella muestra la mayoría de los detalles de la pieza.

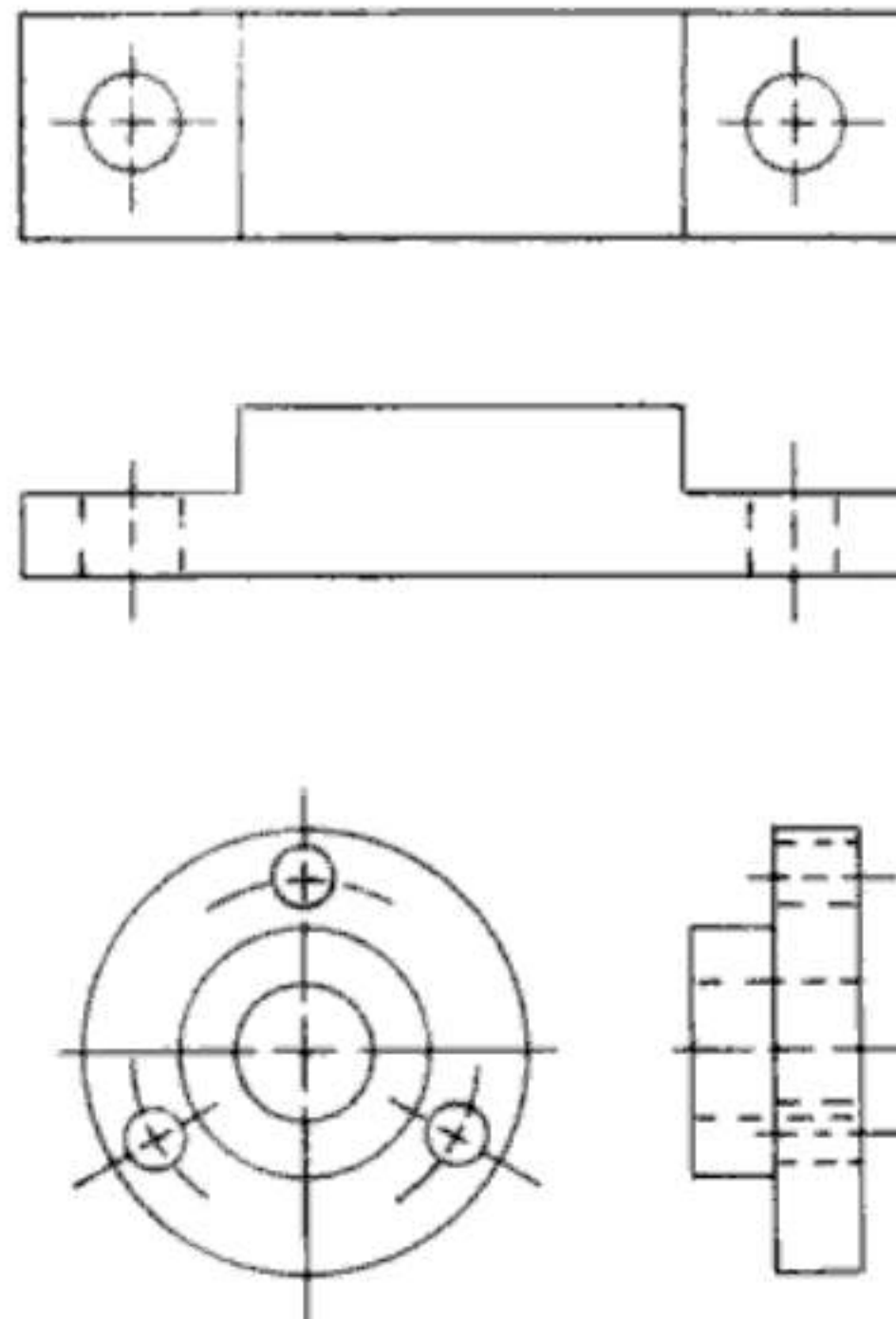


**Figura 3-11.** Otras requieren dos vistas



## Hoja de Ejercicios

### Más de Tres Vistas

Hay muchos casos en los que tres vistas no bastan para describir la pieza, y requieren vistas adicionales (Fig. 3-13). De acuerdo con la regla antes mencionada, el dibujo debe tener tantas vistas como se necesiten para describir la parte completamente.

### Vistas Auxiliares

Objetos que tienen superficies inclinadas no son ilustrados con las vistas convencionales porque algunos detalles aparecen deformados. Para resolver este problema, se usan vistas auxiliares (Fig. 3-14). Las proyecciones de estas vistas ocurren perpendicularmente a la superficie inclinada, haciendo la visualización más fácil.

### Vistas de Sección

En ciertos casos, no basta ilustrar una parte con las vistas básicas y auxiliares; ge-

neralmente porque la pieza es muy complicada. En esos casos se recurre al uso de vistas de sección. Esta vistas se dibujan de manera que aparece que la pieza ha sido cortada y el pedazo removido. Un ejemplo de una vista de sección se ve en la Figura 3-4. Este tipo de dibujo es muy eficaz, haciendo la visualización mucho más fácil que con los dibujos normales. El corte imaginario y la remoción del pedazo cortado se pueden hacer en cualquier lugar y puede incluir cualquier cantidad de material. Hay ciertos tipos de sección muy usados: completa, media, y girada.. De seguidas vamos a describir los tipos de dibujos con diferentes vistas de sección.

### Plena Sección

La vista de plena sección hace un corte a lo largo de toda la pieza. La parte ilustrada en la Figura 3-15 es mucho más fácil de visualizar viendo la vista de sección A-A que vien-

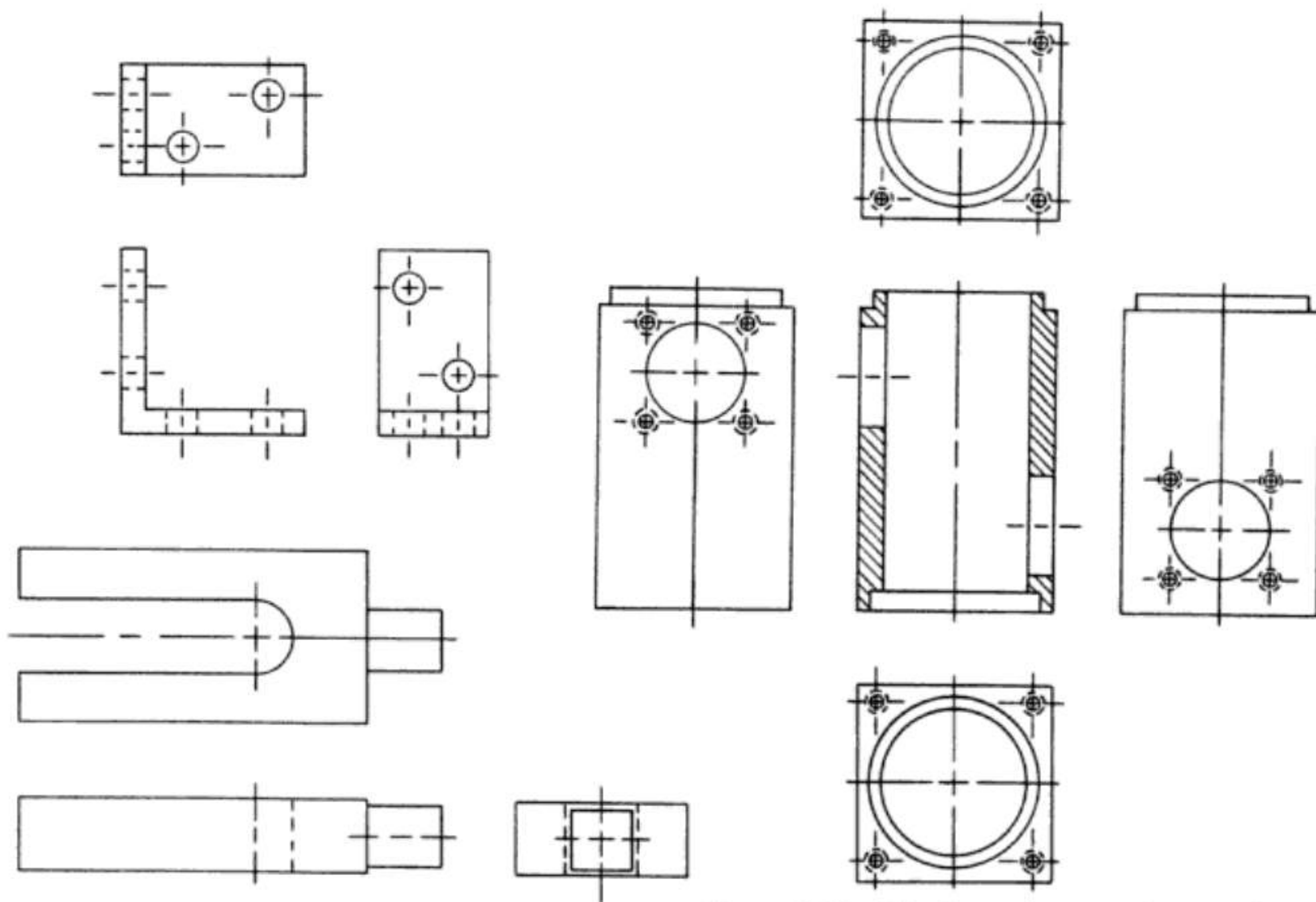
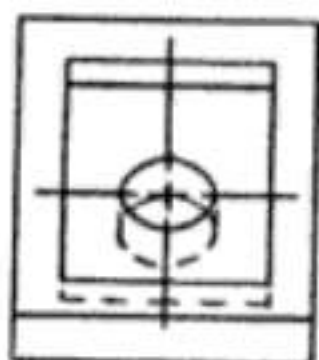
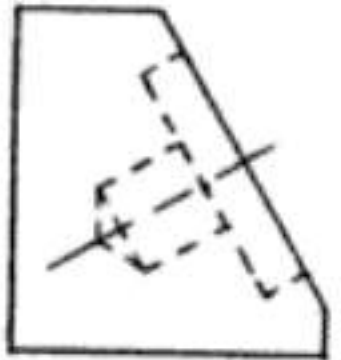
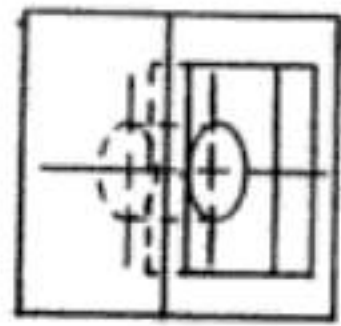
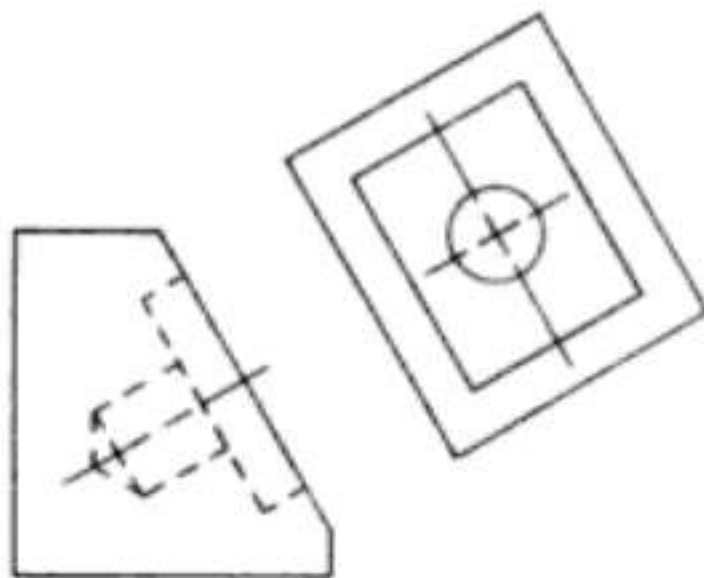


Figura 3-12. Aún otras requieren tres vistas

Figura 3-13. Mientras otras requieren más de tres vistas.



THREE BASIC VIEWS



ONE BASIC VIEW AND ONE AUXILIARY VIEW.

**Figura 3-14.** Vistas auxiliares son proyecciones ortográficas de superficies inclinadas.

do la vista lateral básica, como se puede comprobar comparando las dos vistas de la misma parte.

### Media Sección

En el dibujo con vista de media sección, el corte es solamente por la mitad de la largueza total de la pieza (Fig. 3-16). La otra mitad es ilustrada como vista básica lateral. Este tipo de sección se emplea en casos en los que, como este, existe simetría.

### Sección Desalineada

Una sección es desalineada cuando el corte cambia de dirección durante su recorrido (Fig. 3-17). Ese cambio se hace ex profeso de manera que detalles que están en diferentes planos se puedan ver a la misma vez.

### Sección Estallada

Esta vista muestra una porción del interior de la pieza como una sección (Fig. 3-18). Este método se usa para casos en los que una pequeña parte necesita clarificación. Normalmente, la línea por donde estalla la pieza es una línea ondulada.

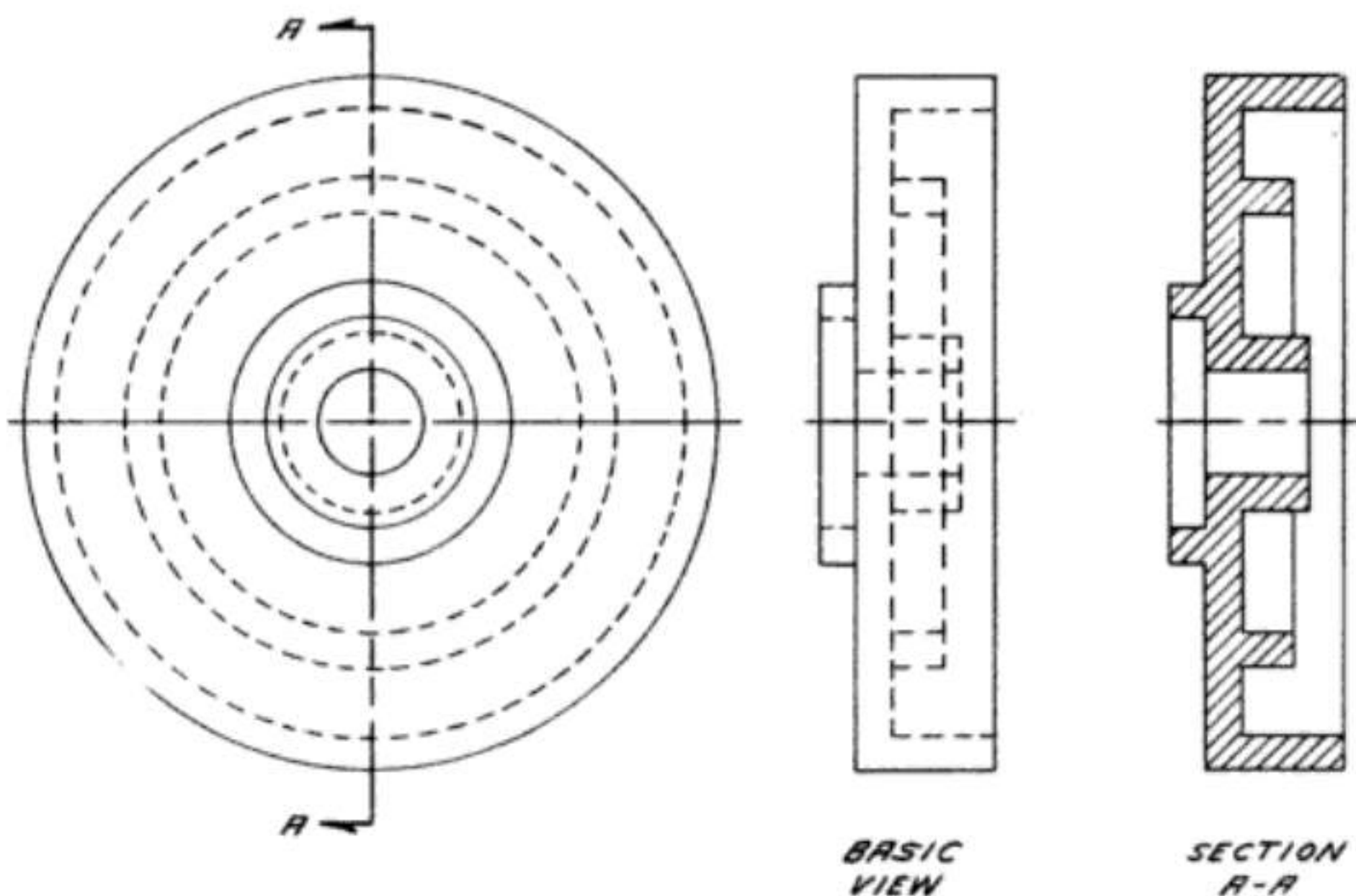


**Figura 3-15.** Una sección plena lleva un corte a todo lo largo de la pieza.



## Hoja de Ejercicios

### Sección Girada

Esta sección se dibuja de manera que aparezca como si la porción del objeto hubiera sido cortada, y después girada un ángulo recto (o  $90^\circ$ ) dentro de la misma vista (Fig. 3-19). Por lo general lleva líneas de sección y una línea central. Esta sección permite descubrir la verdadera forma de la pieza, lo que no se vería en las vistas básicas. Generalmente se

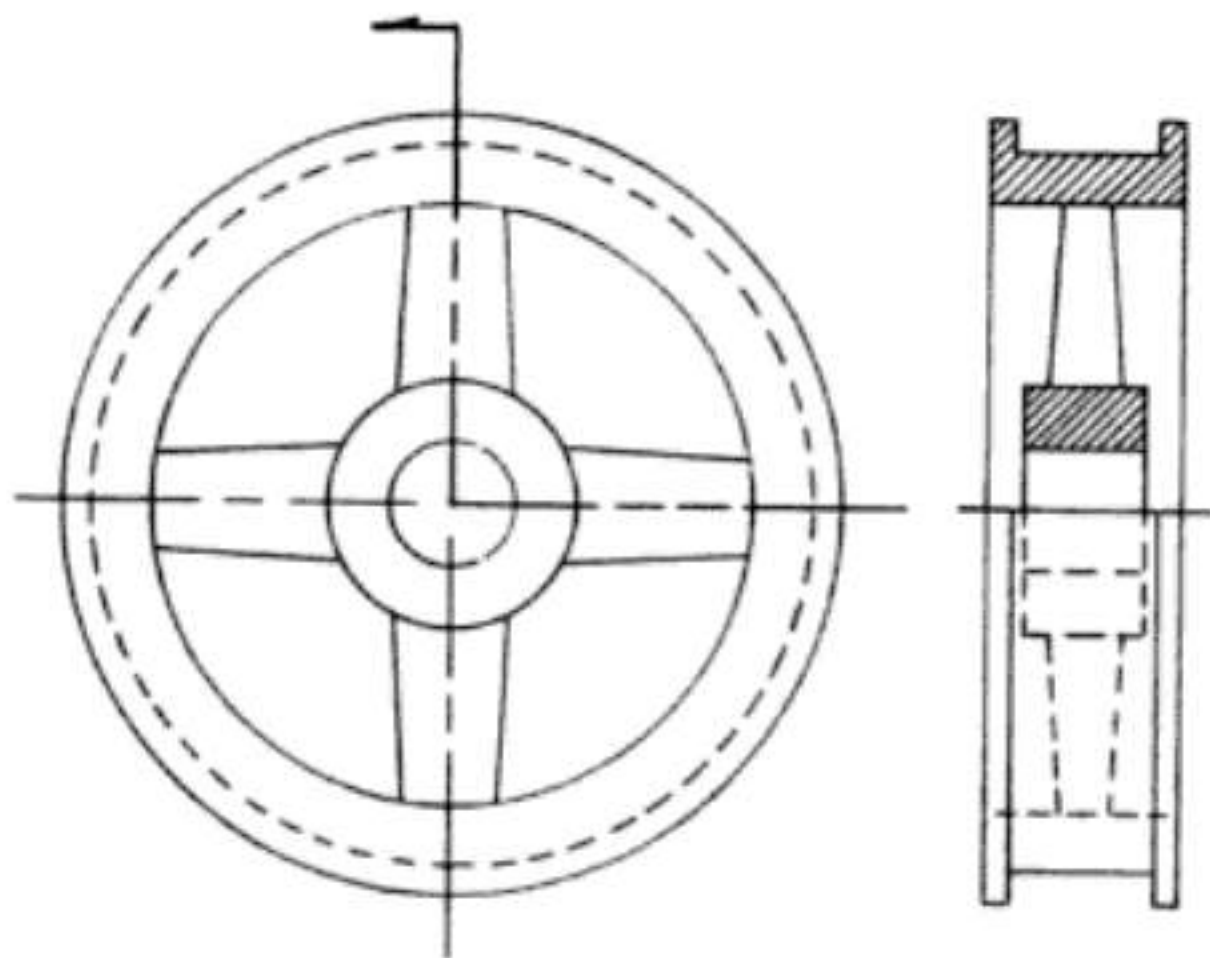


**Figura 3-16.** Una media sección lleva un corte por la mitad de la longitud.

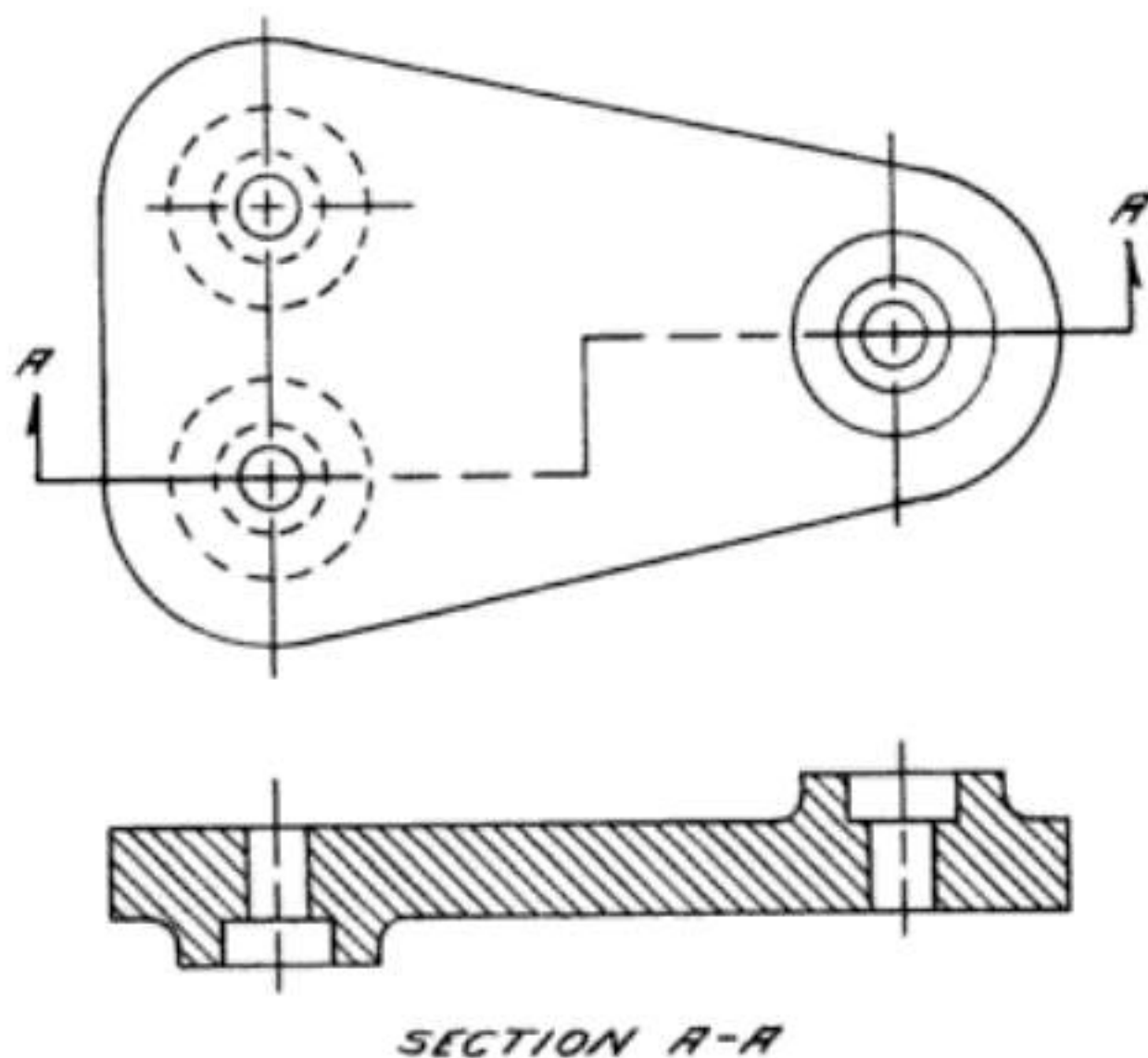


**Figura 3-17.** Una sección deslineada cambia de planos durante su recorrida.

emplean en nervaduras, rayos de ruedas, y barras perfiladas.

### Sección Removida

Hay casos en los que la sección girada es deseable, pero, por motivos de espacio no conviene mostrarla en la parte misma. En esos casos se usa la sección removida (Fig. 3-20). Esta no es más que la sección girada pero después removida afuera y en línea con la pieza, o en otra parte del dibujo y conectada con la pieza con una línea.

También se usa para magnificar una porción de la pieza (Fig. 3-21) cuando la zona es muy pequeña para mostrarla usando la misma escala de la pieza.

### Reglas Generales

Hay ciertas reglas generales en relación con las vistas de sección que debemos estudiar y retener. Ellas son como sigue.

### Vistas Normales

Muchas veces, una vista de sección se usa como una vista ordinaria (Figs. 3-16 y 3-17).

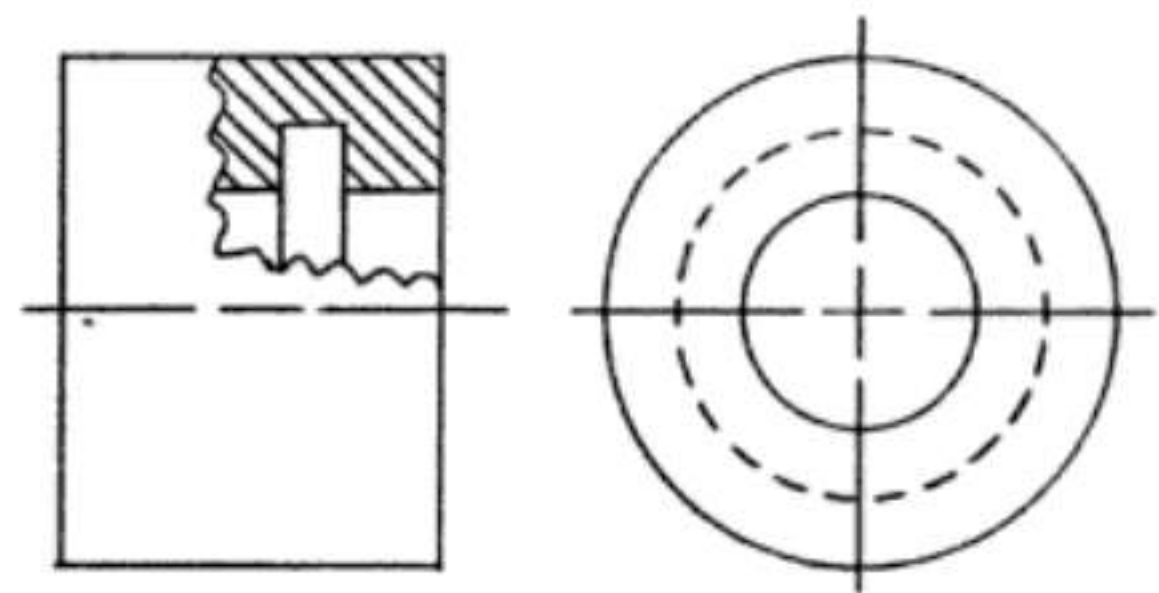


**Figura 3-18.** Una sección estallada muestra una pequeña porción del interior de la pieza con líneas de sección.



**Figura 3-19.** Una sección girada es cortada y girada  $90^\circ$  dentro de la misma vista.



## Identificación

Algunas veces, secciones son identificadas, como, por ejemplo, la sección A-A en la Figura 3-15. Otras veces no lo son, como por ejemplo, las secciones en las Figuras 3-18 y 3-19.

## Dibujos de Montaje

Dibujos que contienen vistas de sección pueden ser usados como dibujos de montaje (Fig 3-22). Las vistas de sección tienen las mismas ventajas que las vistas ordinarias, y, en muchos casos, son mejores en ayudar a visualizar las piezas del montaje.

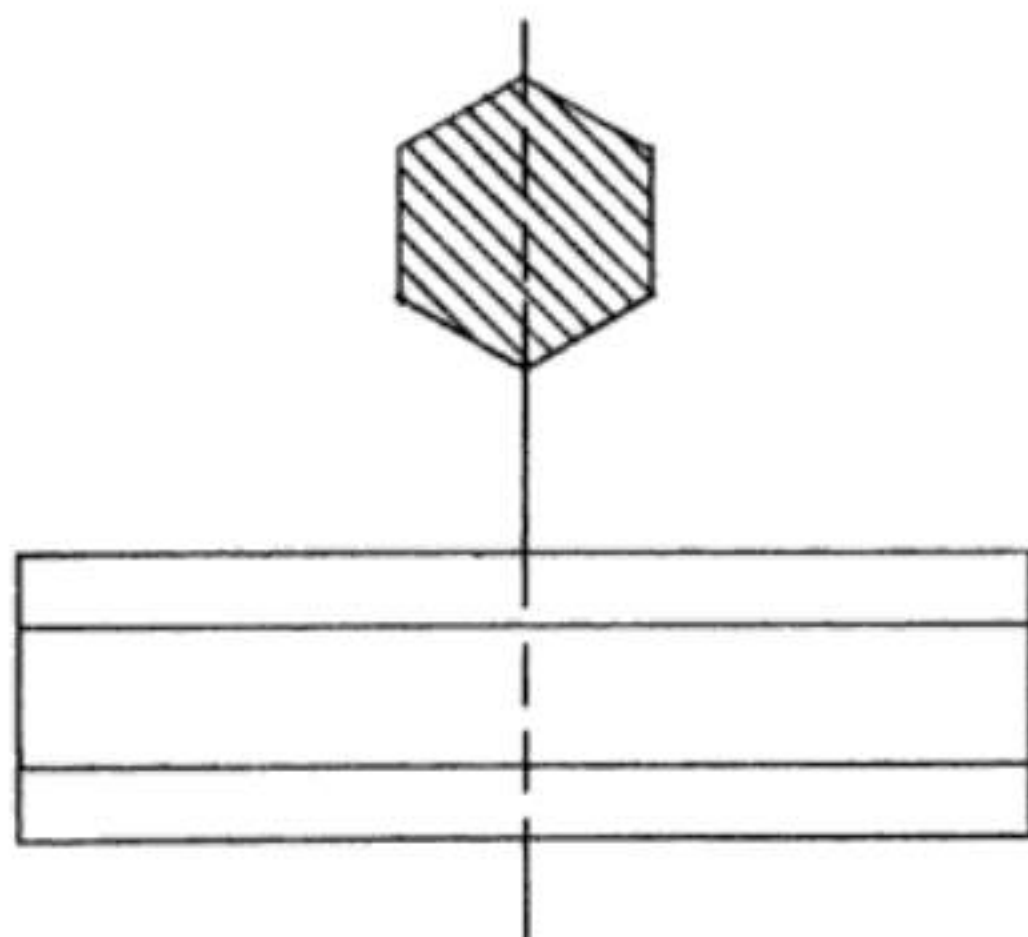


**Figura 3-20. Una sección removida es una sección girada y removida de la pieza para más claridad.**

## Líneas Escondidas

Las vistas de sección muestran solamente las líneas sólidas del objeto. En la Figura 3-21, el agujero que se ve en la vista superior no aparece en la vista de sección A-A de la pieza. Líneas escondidas se muestran si se necesitan para aclarar un detalle.

## Piezas Sólidas

Generalmente, secciones de partes sólidas no son rayadas. Por ejemplo, el eje con rosca en la Figura 3-22 no está rayado porque es sólido. Hay dos excepciones a esta regla: secciones sólidas en secciones giradas y secciones removidas son siempre rayadas (Figs. 3-19 y 3-20).

## Fijadores

Fijadores y los filetes no son rayados porque siendo sólidos, ellos se reconocen más fácilmente por su forma externa (Fig. 3-22).

## Partes Delgadas

Partes que son muy delgadas como, por ejemplo, empaquetaduras, se muestran con líneas sólidas y pesadas, y tampoco son rayadas (Fig. 3-22).

## Rayos, Nervaduras y Almas

Carácteres tales como rayos y nervaduras, que no son continuos, no son rayados. Aún cuando se vea el plano cortante pasando por ellos, no se hace sección (Fig. 3-16). Almas

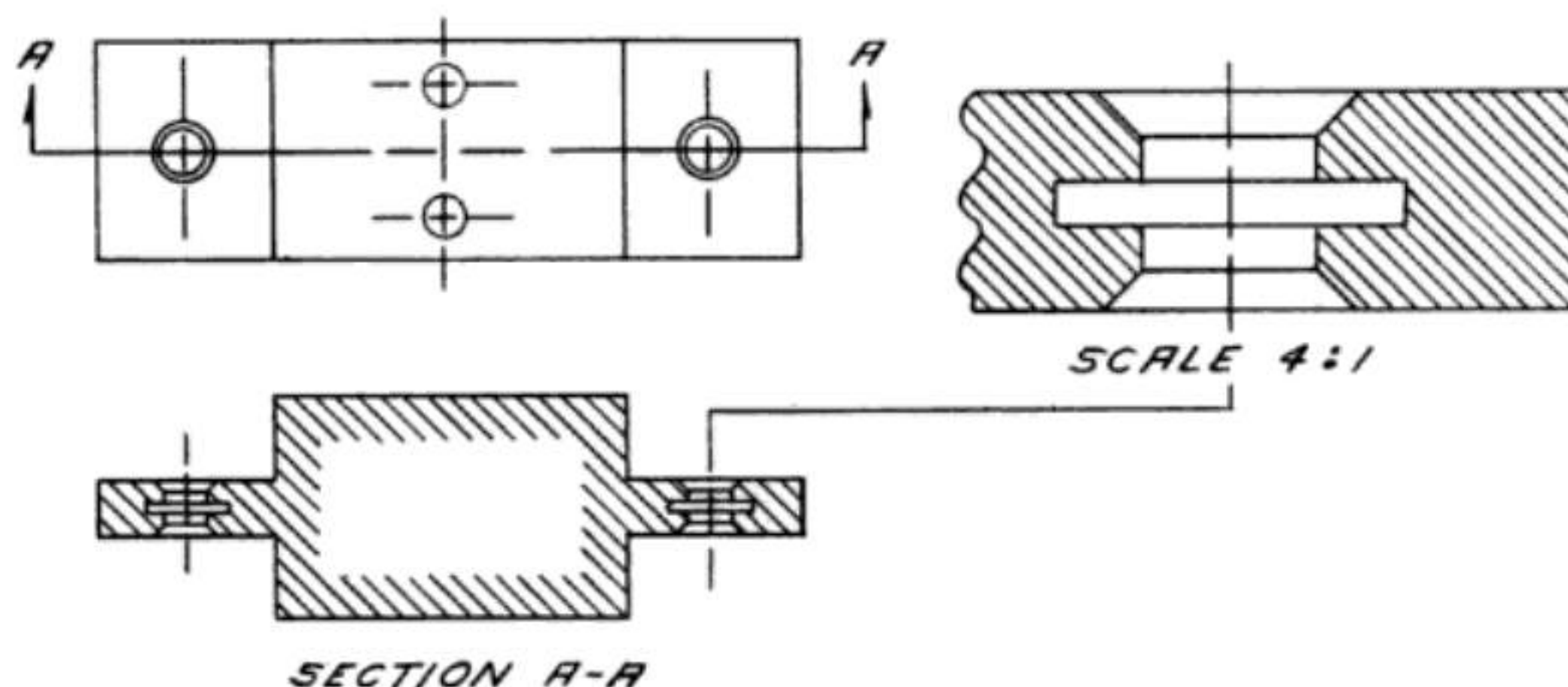


**Figura 3-21. La sección es removida y magnificada para así poder dar más detalles.**



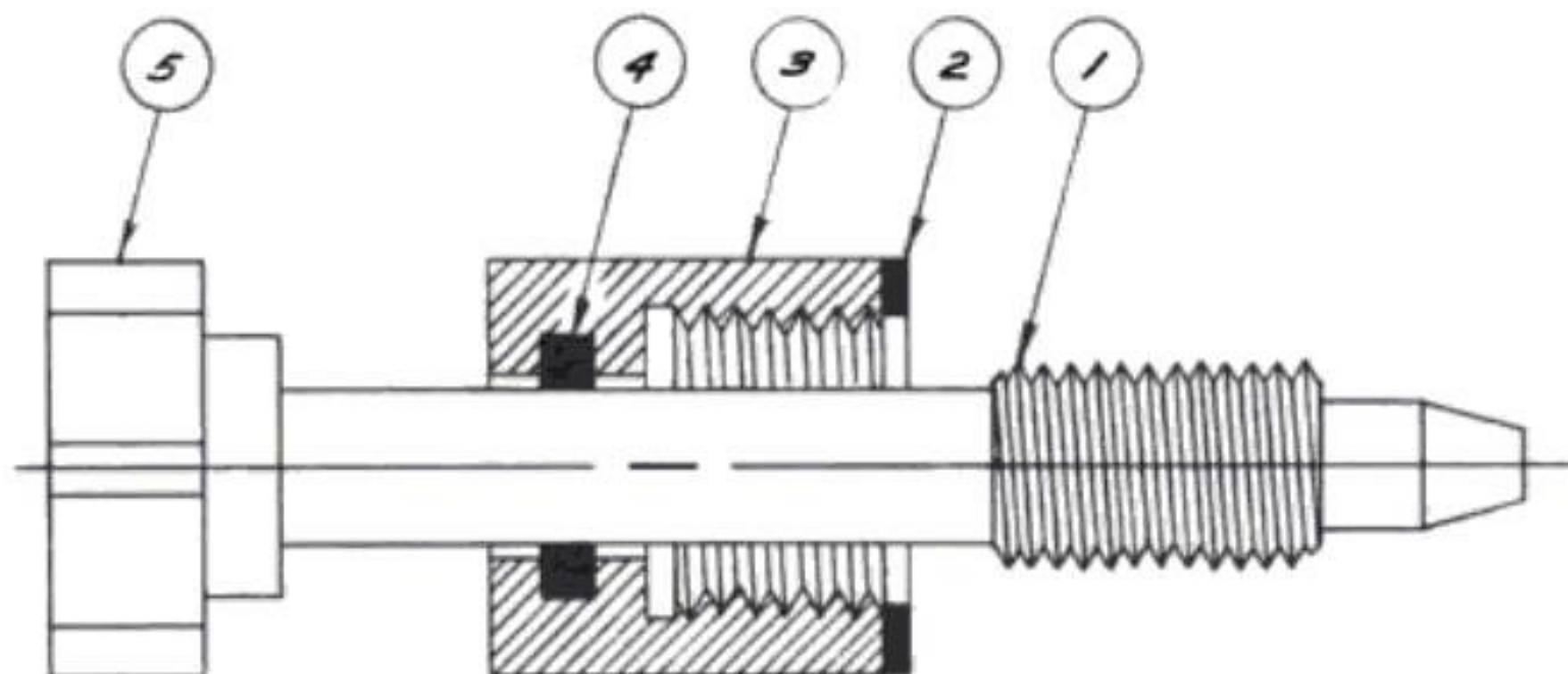


**Figura 3-22. Vistas de sección son usadas también como dibujos de montaje.**

que son continuas y que constituyen la mayor parte de un objeto son rayadas (Fig. 3-15). La Figura 3-23 muestra una vista de sección que tiene un alma continua, la cual está rayada; y otras cuatro que no son continuas, y por consiguiente, no están rayadas.

### Agujeros en Secciones Cilíndricas

Agujeros se muestran en secciones cilíndricas solamente en las secciones rayadas (Fig.

3-24). Esta práctica hace que el dibujo sea claro y más fácil de leerse. Consecuentemente, agujeros en secciones cilíndricas no son mostrados como proyecciones verdaderas.

### Características Alineadas

Si una pieza tiene características que no son simétricas, es una convención el que sean alineadas en la vista de sección. Por ejemplo, en la Figura 3-25 en la vista de sección marca-

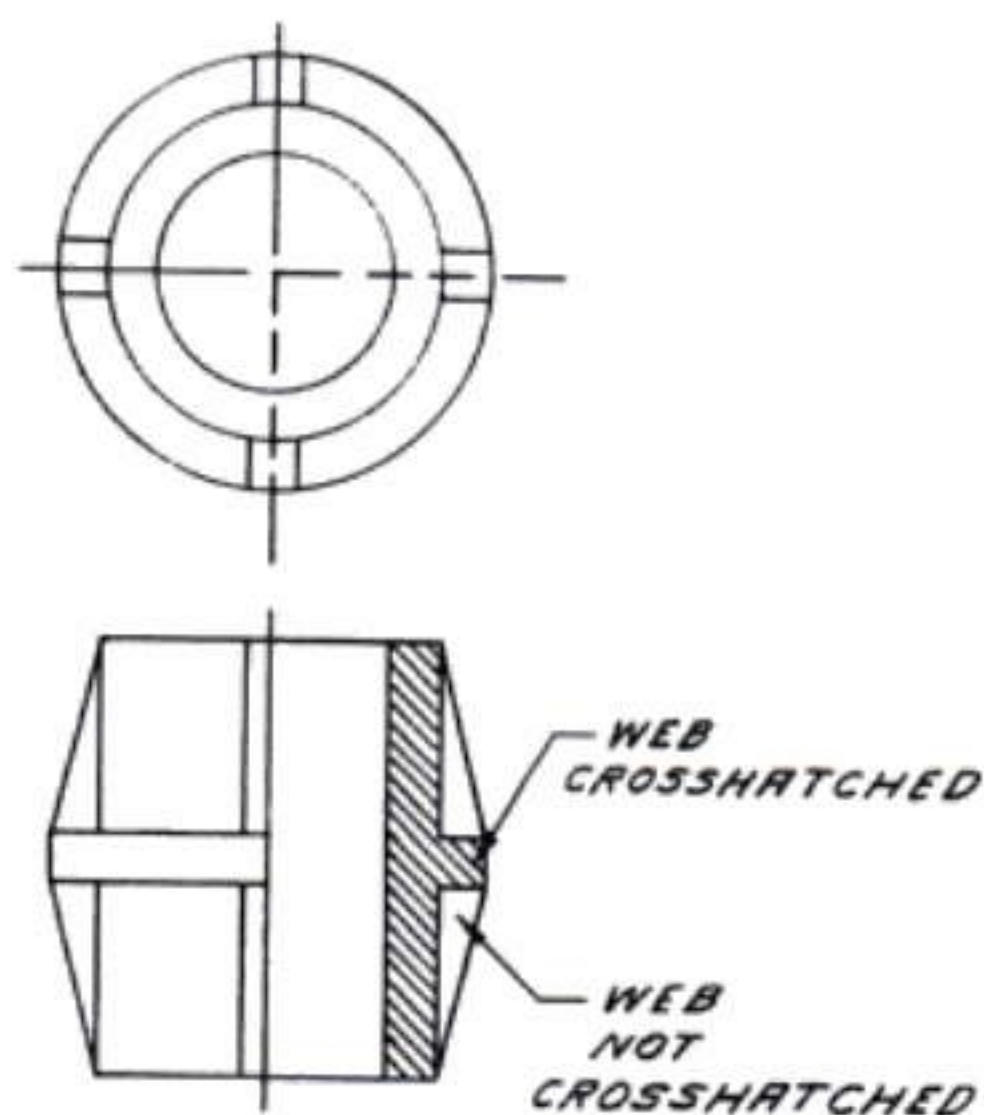


**Figura 3-23. Características como las almas aparecen rayadas solamente cuando son continuas.**

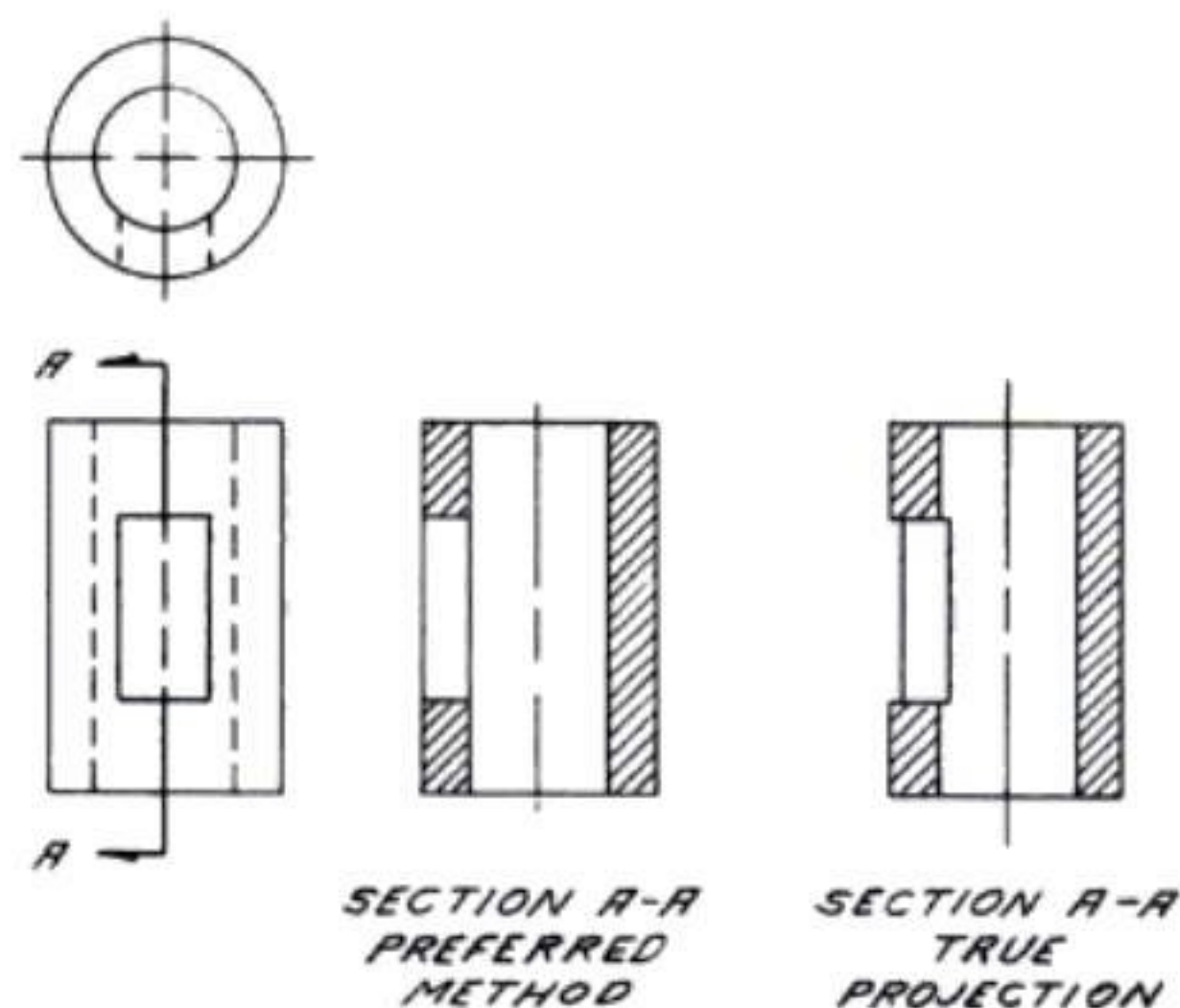


**Figura 3-24. Agujeros en secciones cilíndricas aparecen solamente en las secciones rayadas.**



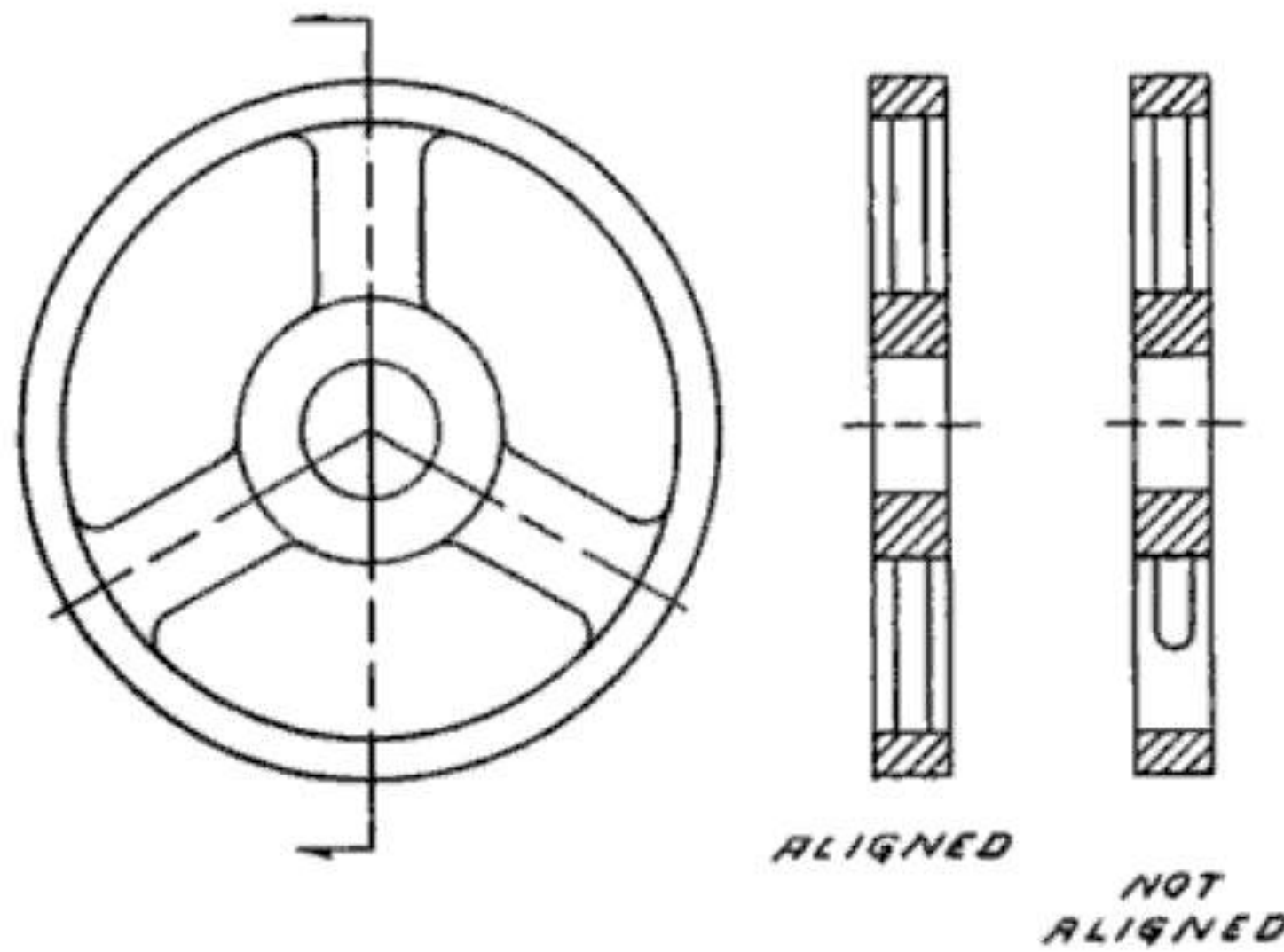


**Figura 3-25. Características que no son simétricas son generalmente alineadas cuando aparecen en vistas de sección.**

da ALINEADA, el rayo inferior se gira hasta que quede alineado con el plano de la vista de sección. Este método puede que parezca torpe a las personas con poca experiencia en leer dibujos; pero, para la persona con experiencia no existe ese problema. Este método de alineamiento da al dibujo un balance que hace la visualización de la pieza, más fácil.

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cuántos tipos de líneas diferentes se usan en los dibujos?

---

2. ¿Como se llaman las líneas que se usan para delinear la forma de la pieza?

---

3. ¿Como se indican las líneas escondidas?

---

4. ¿Que tipo de línea se usa para representar el centro de un objeto redondo?

---

5. ¿Cuántas son las vistas básicas?

---

6. ¿Es posible presentar algunas piezas con una vista nada más?

---

7. ¿Que tipo de vista hay que añadir cuando una parte no puede definirse con las vistas básicas o auxiliares?

---

8. ¿Que tipo de vista tiene un plano imaginario cortado por toda la largura de una pieza?

---

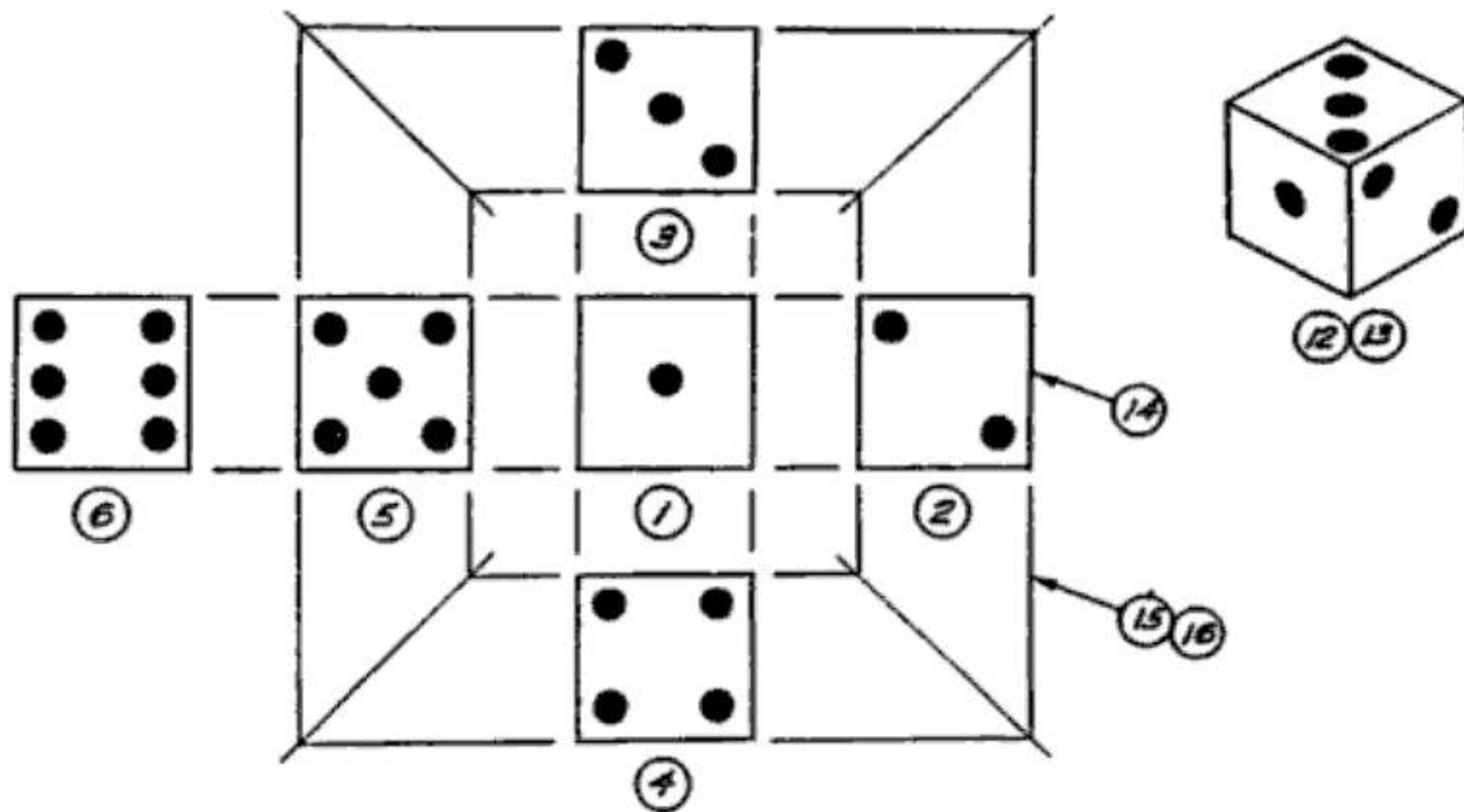
9. ¿Que tipo de vista tiene un plano imaginario cortado por la mitad de la largura de una pieza?

---

10. ¿Que tipo de vista se corta y se gira 90° dentro de la misma sección?

---



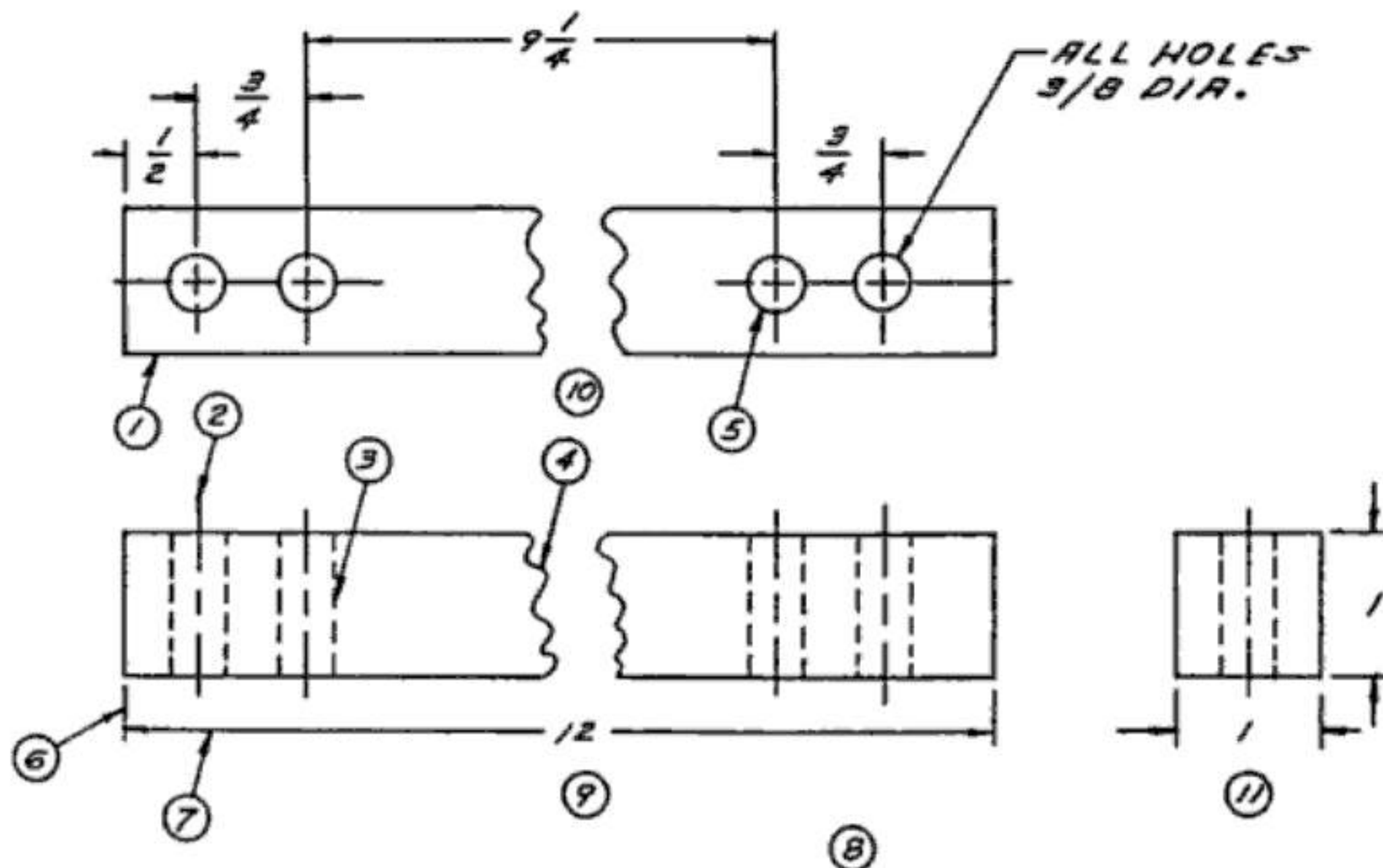
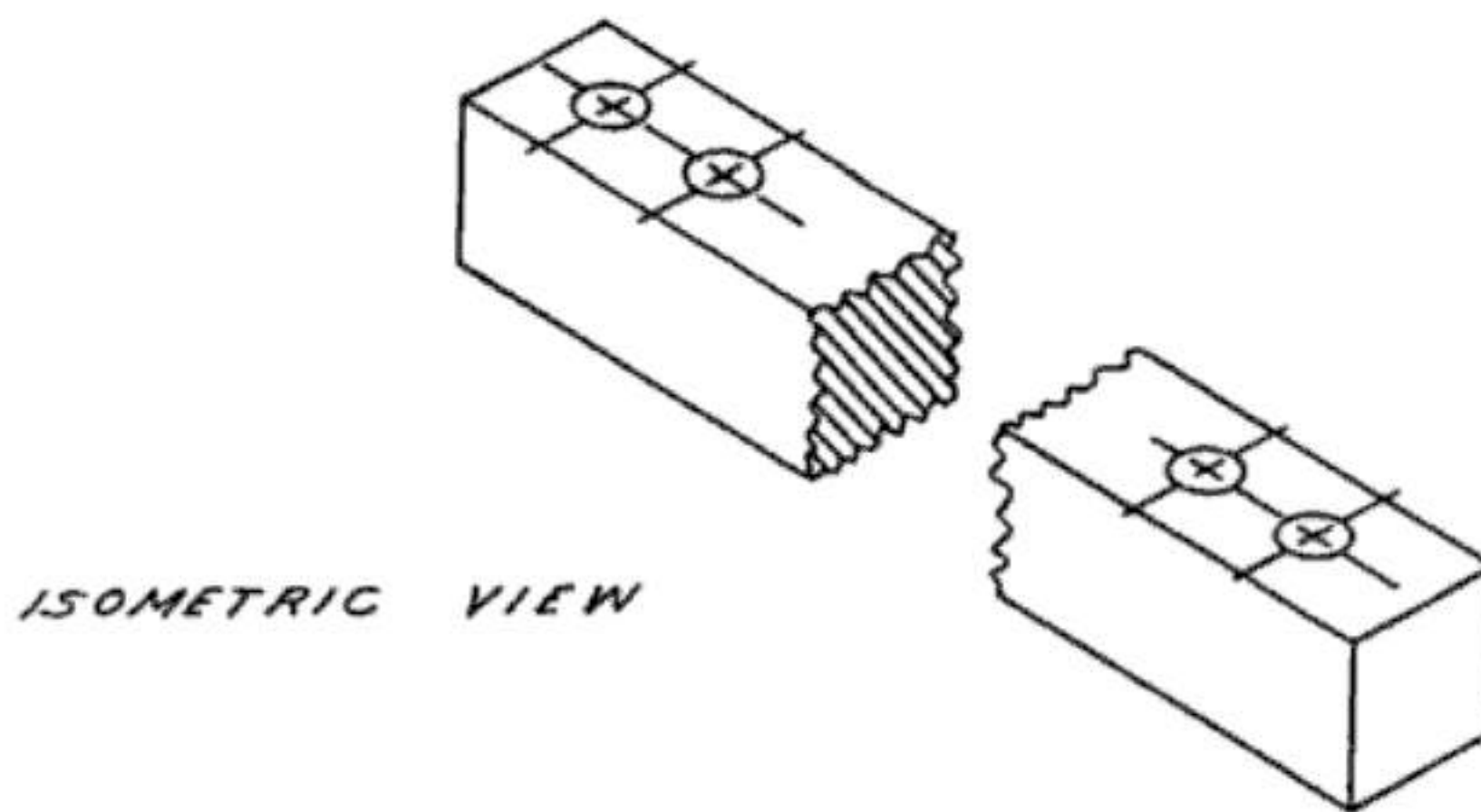


Añada la respuesta correcta  
RESPUESTA

(7) (8) (9) (10) (11)

1. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
2. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
3. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
4. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
5. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
6. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
7. \_\_\_\_\_ es el número de vistas básicas
8. \_\_\_\_\_ ¿son todas las vistas necesarias para ilustrar una parte completamente?
9. \_\_\_\_\_ ¿es la relación entre las vistas la misma en todos los dibujos?
10. \_\_\_\_\_ ¿normalmente se muestran todas las vistas en un dibujo?
11. \_\_\_\_\_ es un tipo de dibujo
12. \_\_\_\_\_ es un tipo de dibujo
13. \_\_\_\_\_ ¿basta este tipo de dibujo para ilustrar completamente la parte?
14. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
15. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
16. \_\_\_\_\_ ¿es este tipo de línea (15) mostrado en los dibujos?

# Hoja de Ejercicios

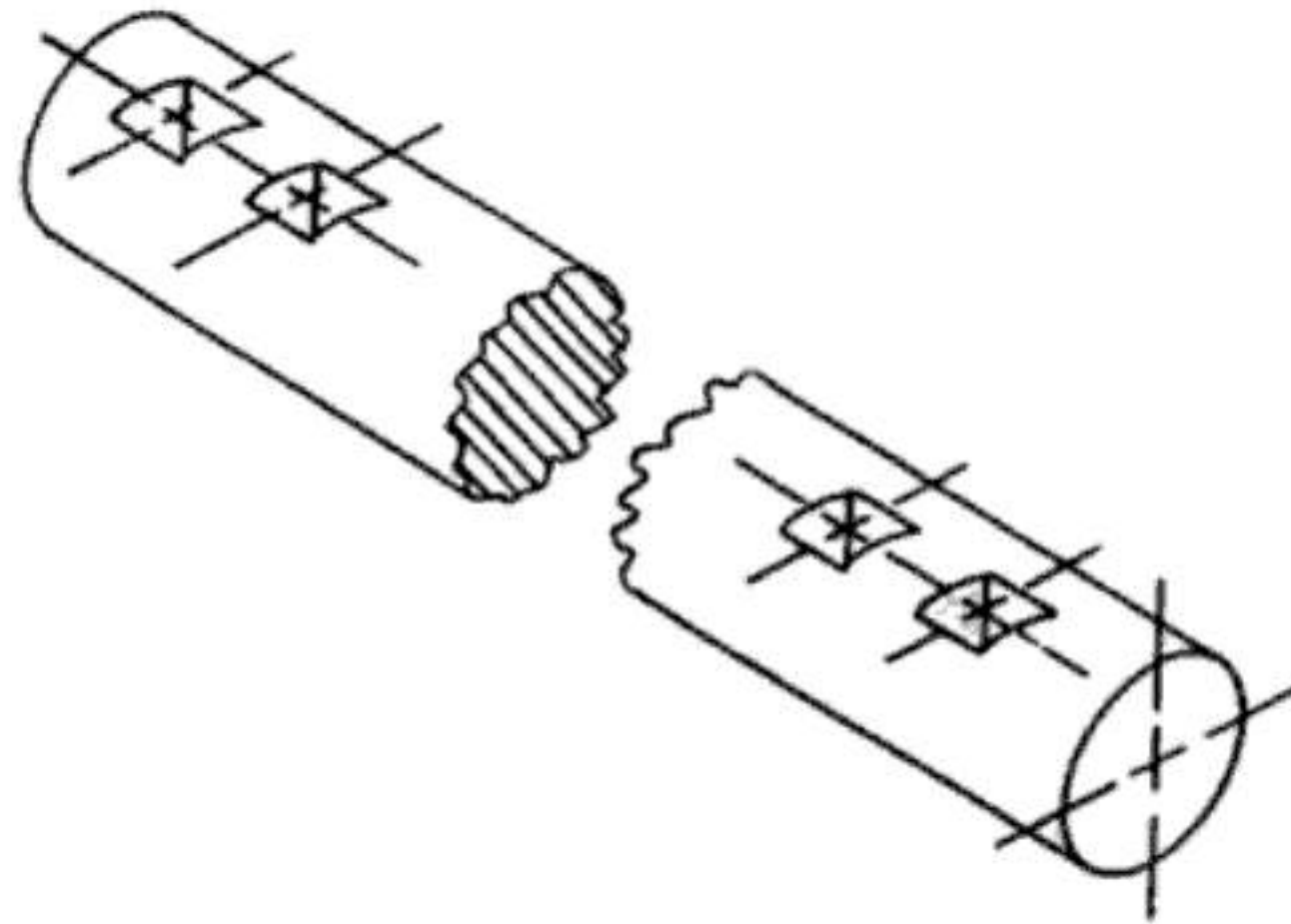


Añada la respuesta correcta  
RESPUESTA

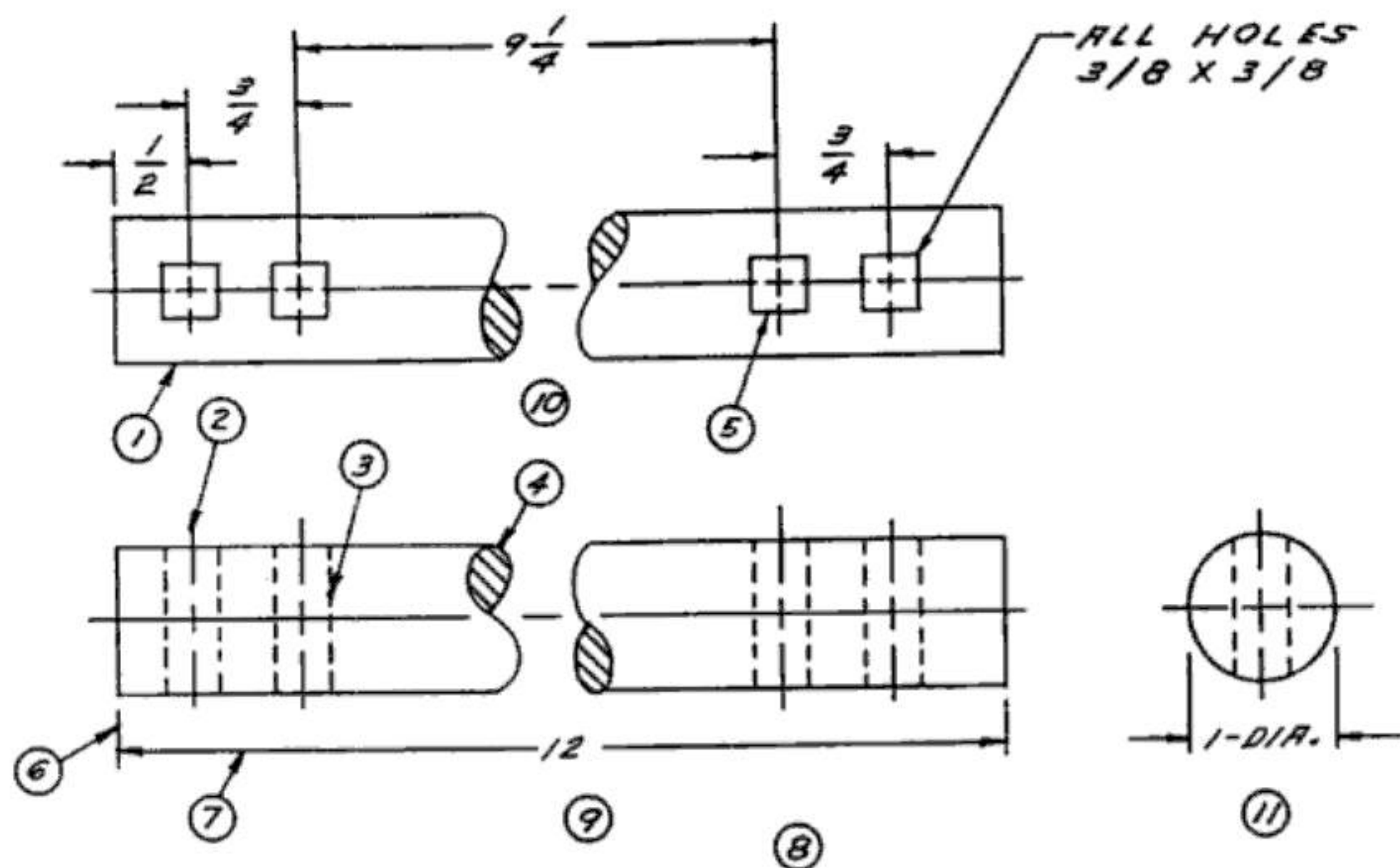
- |           |                        |           |                                  |
|-----------|------------------------|-----------|----------------------------------|
| 1. _____  | es un tipo de línea    | 12. _____ | es la forma de la vista frontal  |
| 2. _____  | es un tipo de línea    | 13. _____ | es la forma de la vista superior |
| 3. _____  | es un tipo de línea    | 14. _____ | es la forma de la vista lateral  |
| 4. _____  | es un tipo de línea    | 15. _____ | es el número de agujeros         |
| 5. _____  | es un tipo de línea    | 16. _____ | es la forma de los agujeros      |
| 6. _____  | es un tipo de línea    |           |                                  |
| 7. _____  | es un tipo de línea    |           |                                  |
| 8. _____  | es el número de vistas |           |                                  |
| 9. _____  | es un tipo de vista    |           |                                  |
| 10. _____ | es un tipo de vista    |           |                                  |
| 11. _____ | es un tipo de vista    |           |                                  |

Hoja de Ejercicios 1-3-2





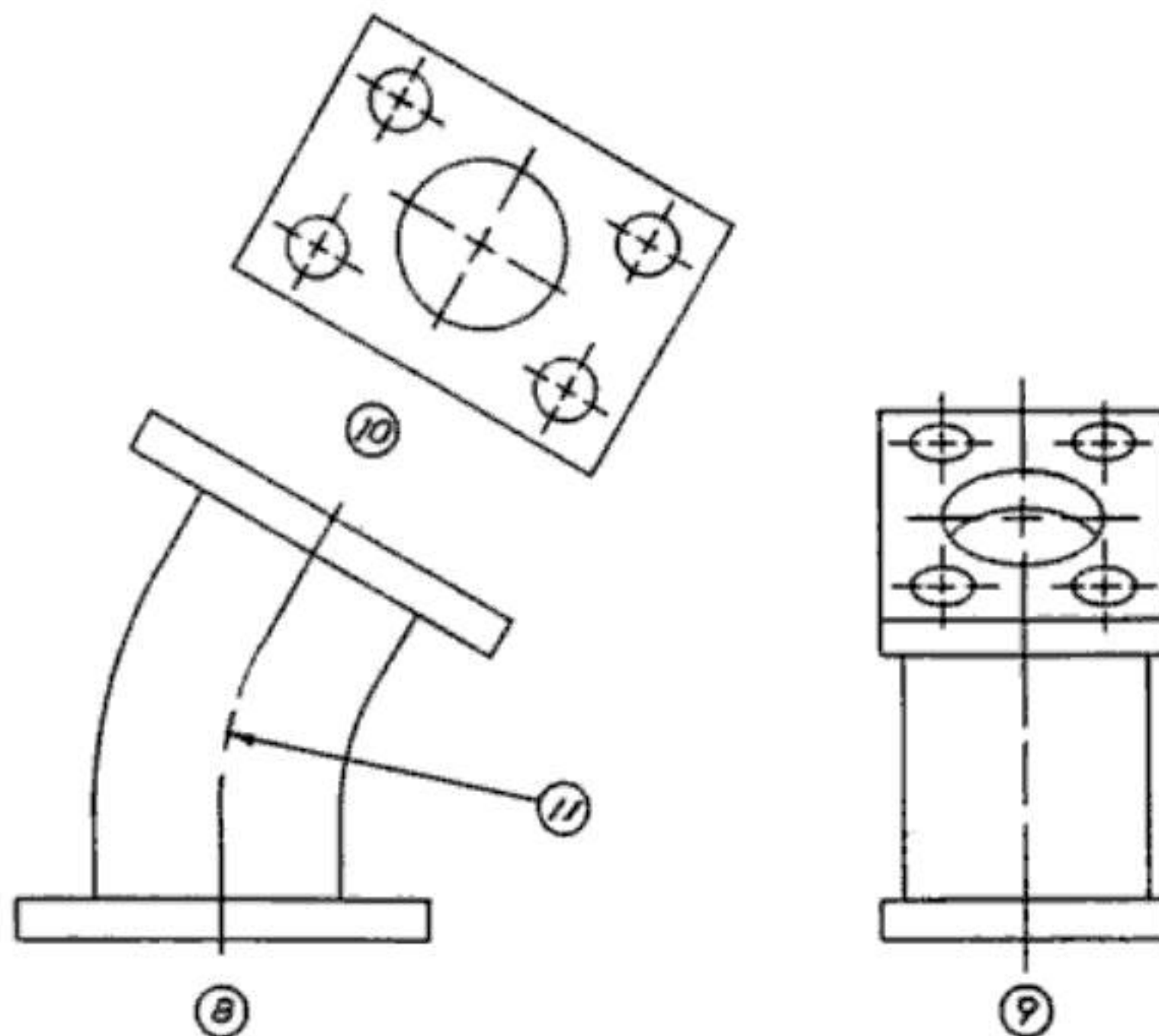
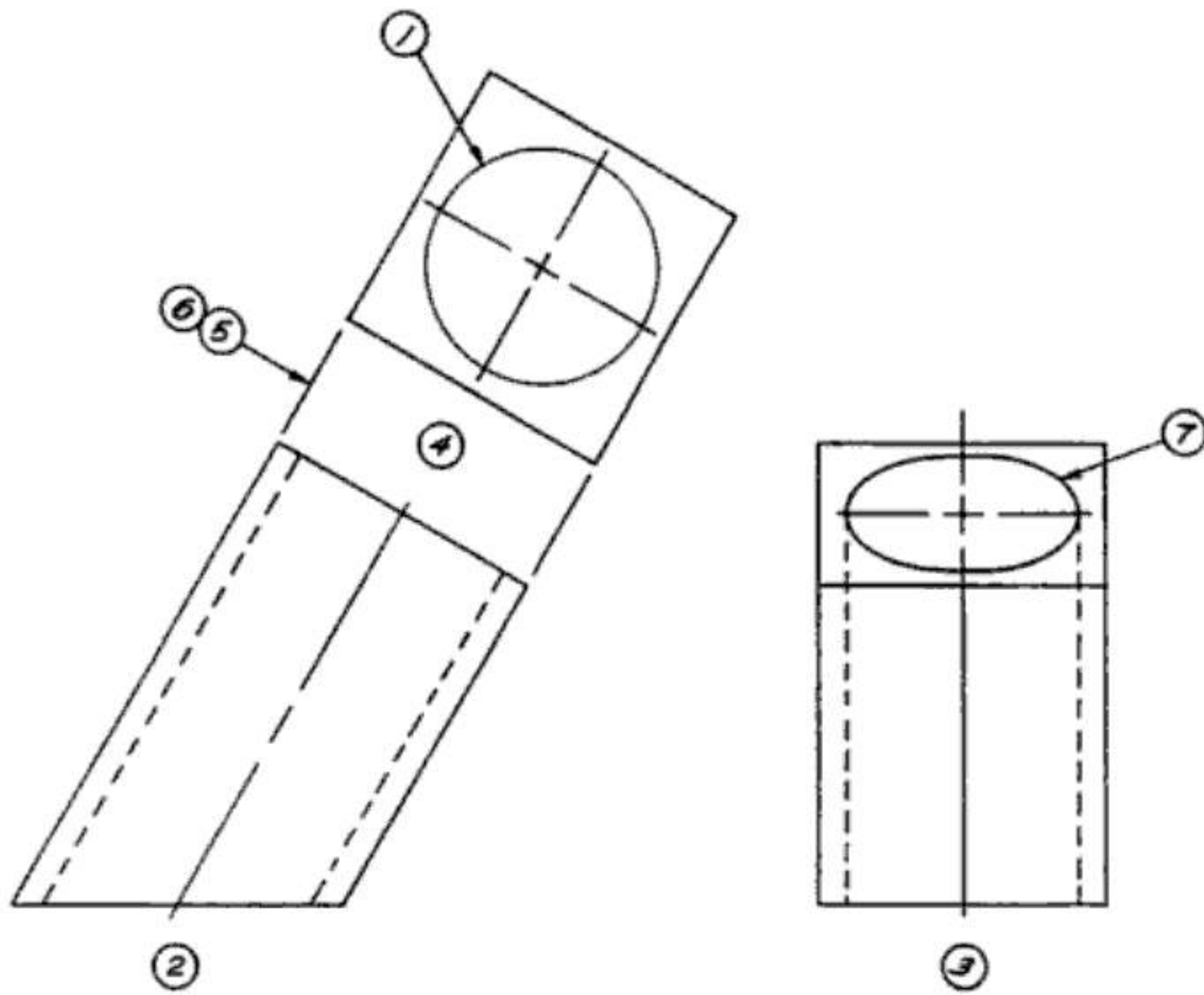
*ISOMETRIC VIEW*



Añada la respuesta correcta  
RESPUESTA

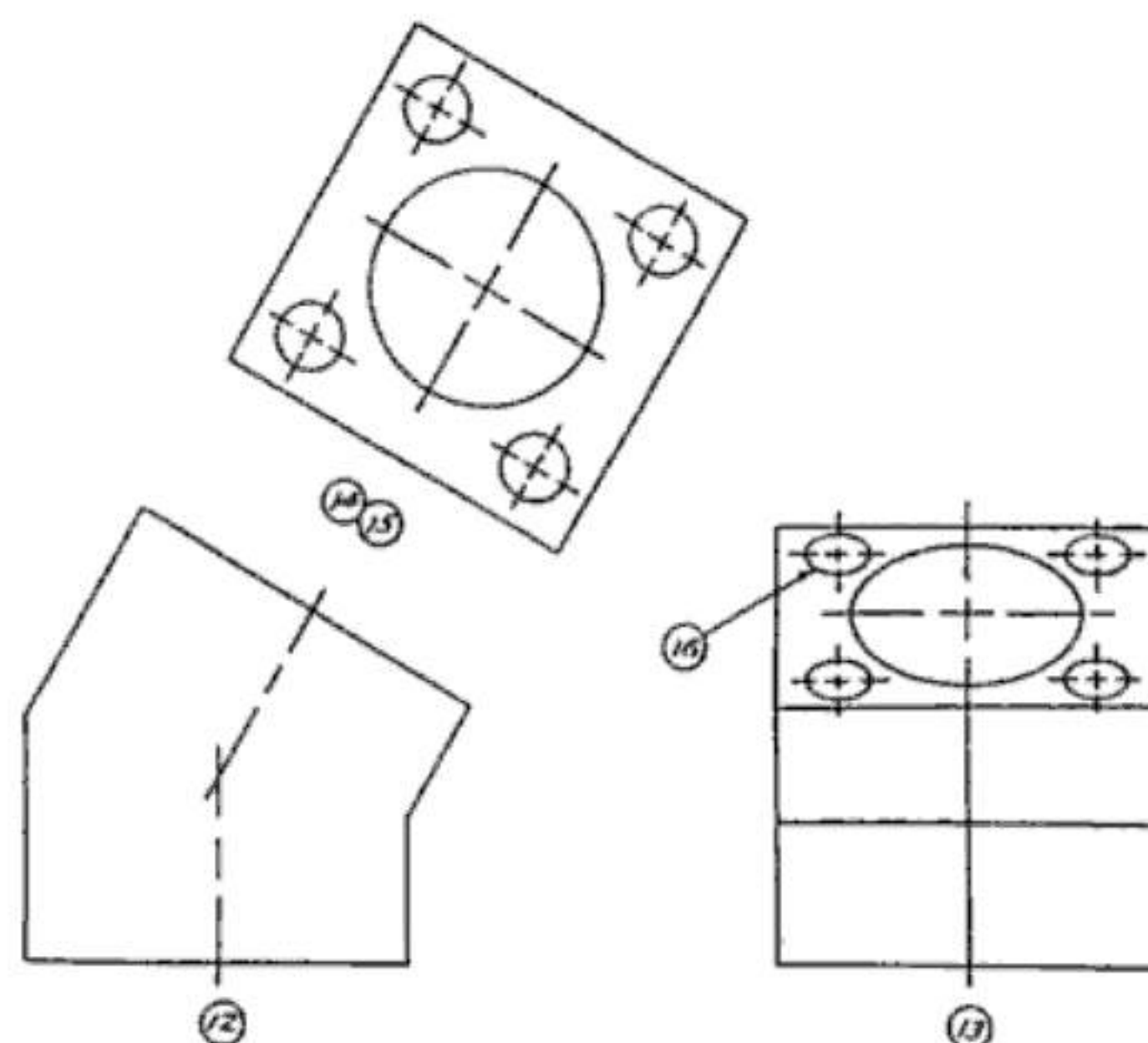
1. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
2. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
3. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
4. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
5. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
6. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
7. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
8. \_\_\_\_\_ es el número de vistas
9. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
10. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
11. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
12. \_\_\_\_\_ es la forma de la vista frontal
13. \_\_\_\_\_ es la forma de la vista superior
14. \_\_\_\_\_ es la forma de la vista lateral
15. \_\_\_\_\_ es el número de agujeros
16. \_\_\_\_\_ es la forma de los agujeros





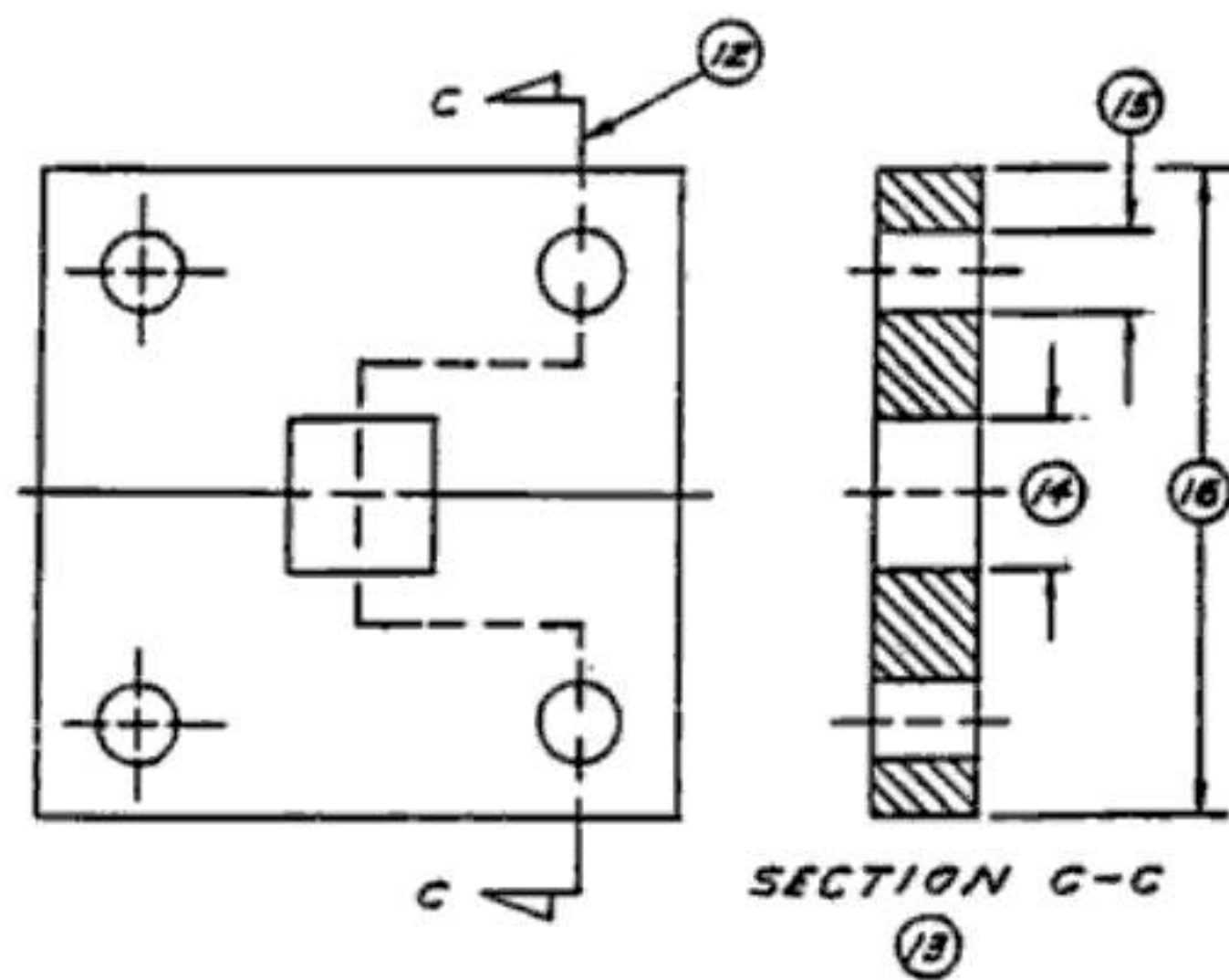
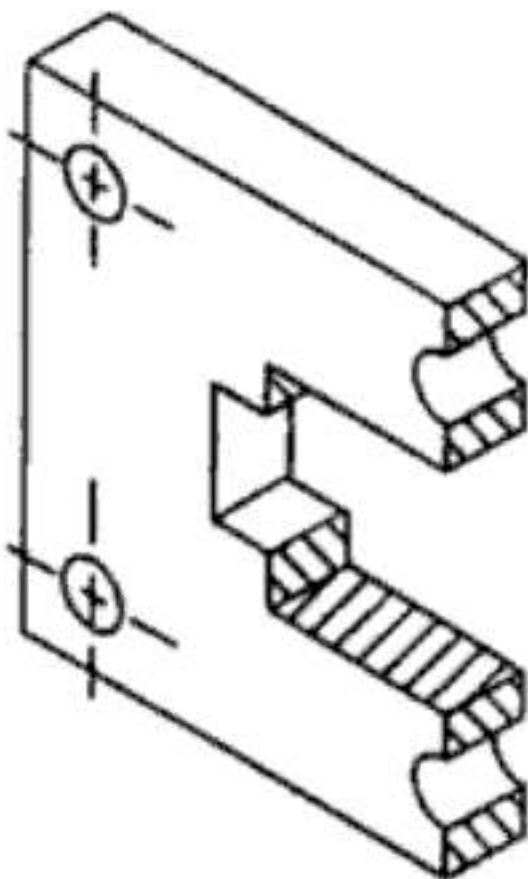
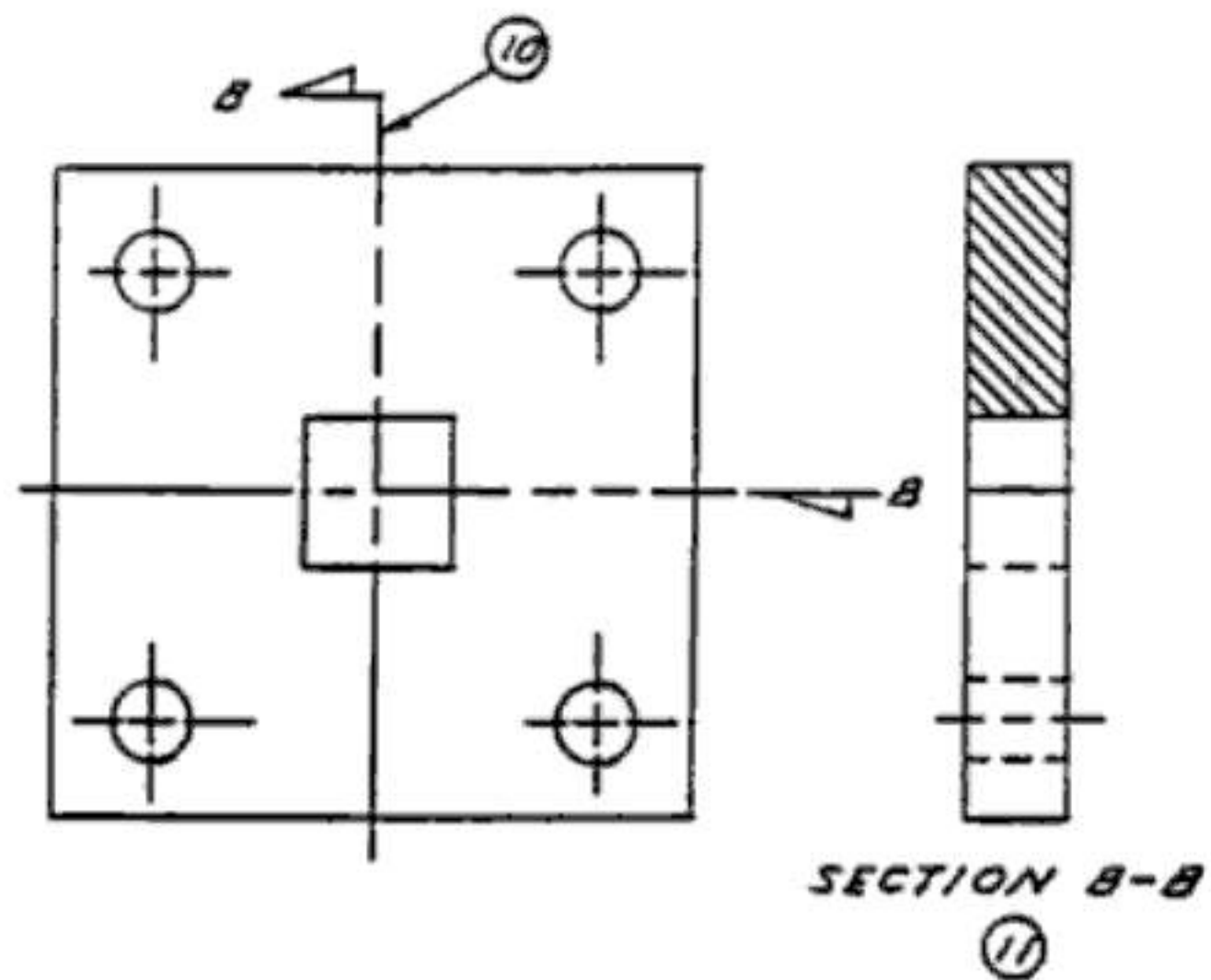
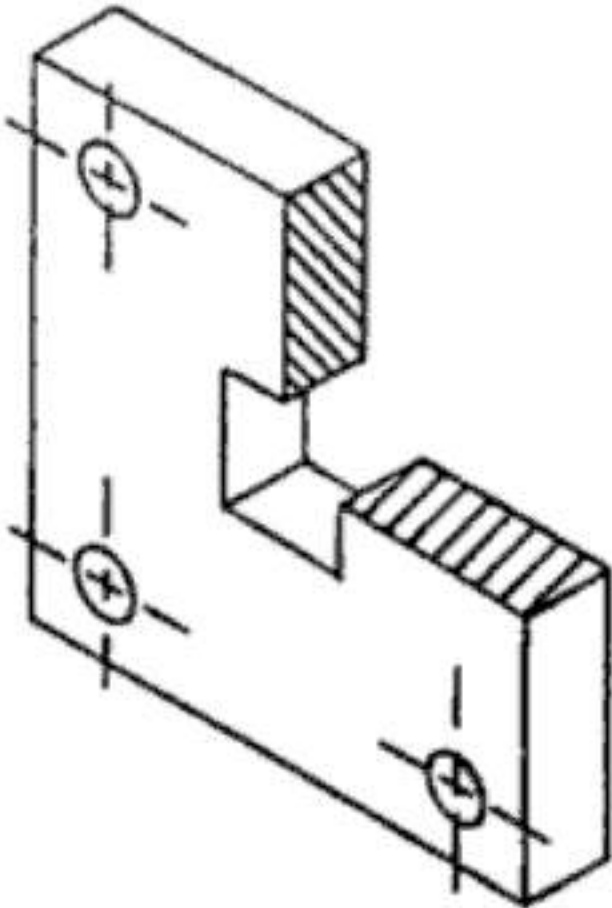
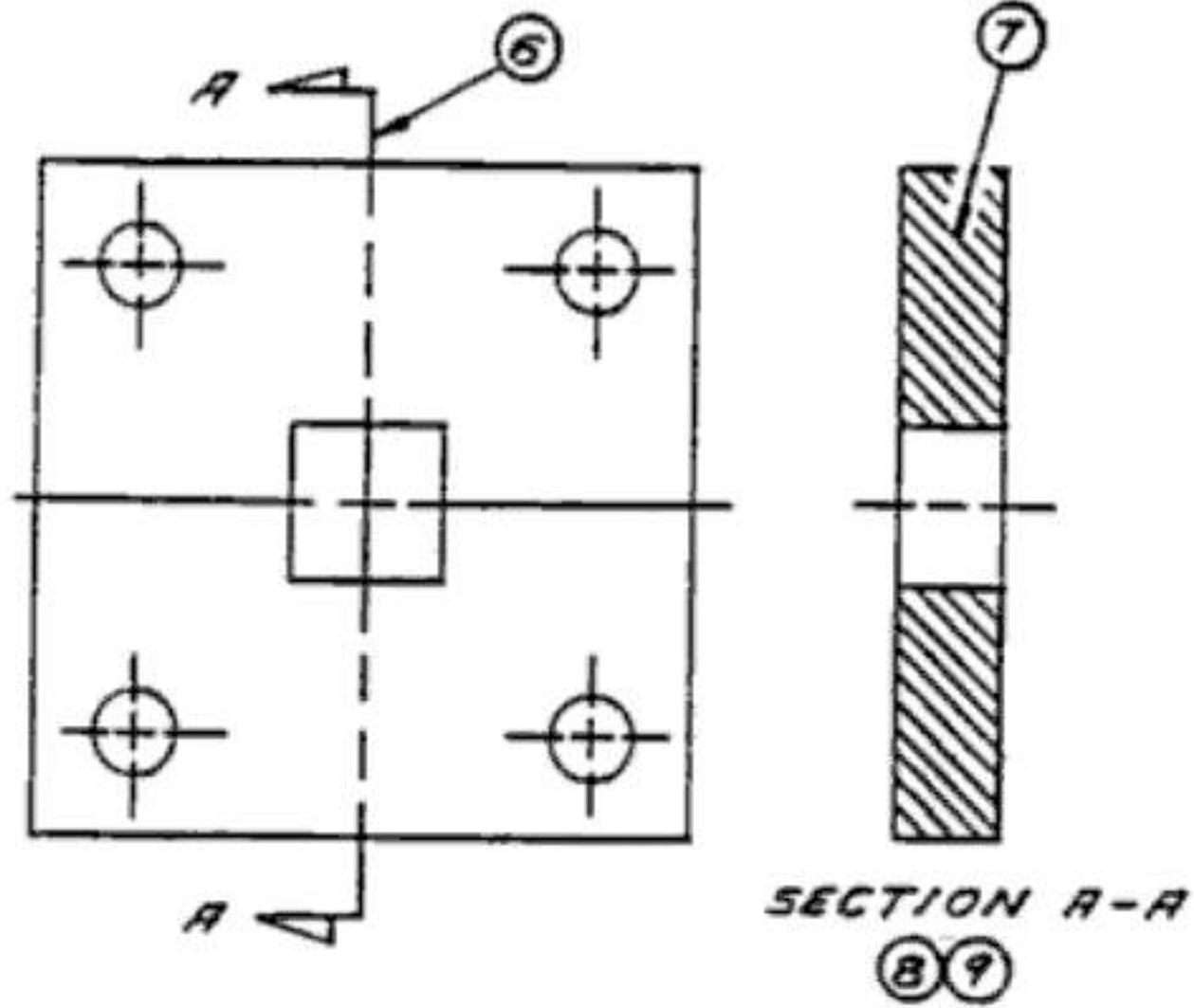
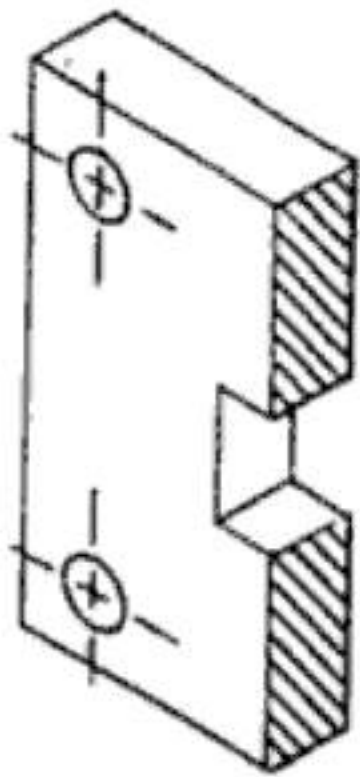
HIDDEN LINES NOT SHOWN

NO SE MUESTRAN LAS LINEAS ESCONDIDAS

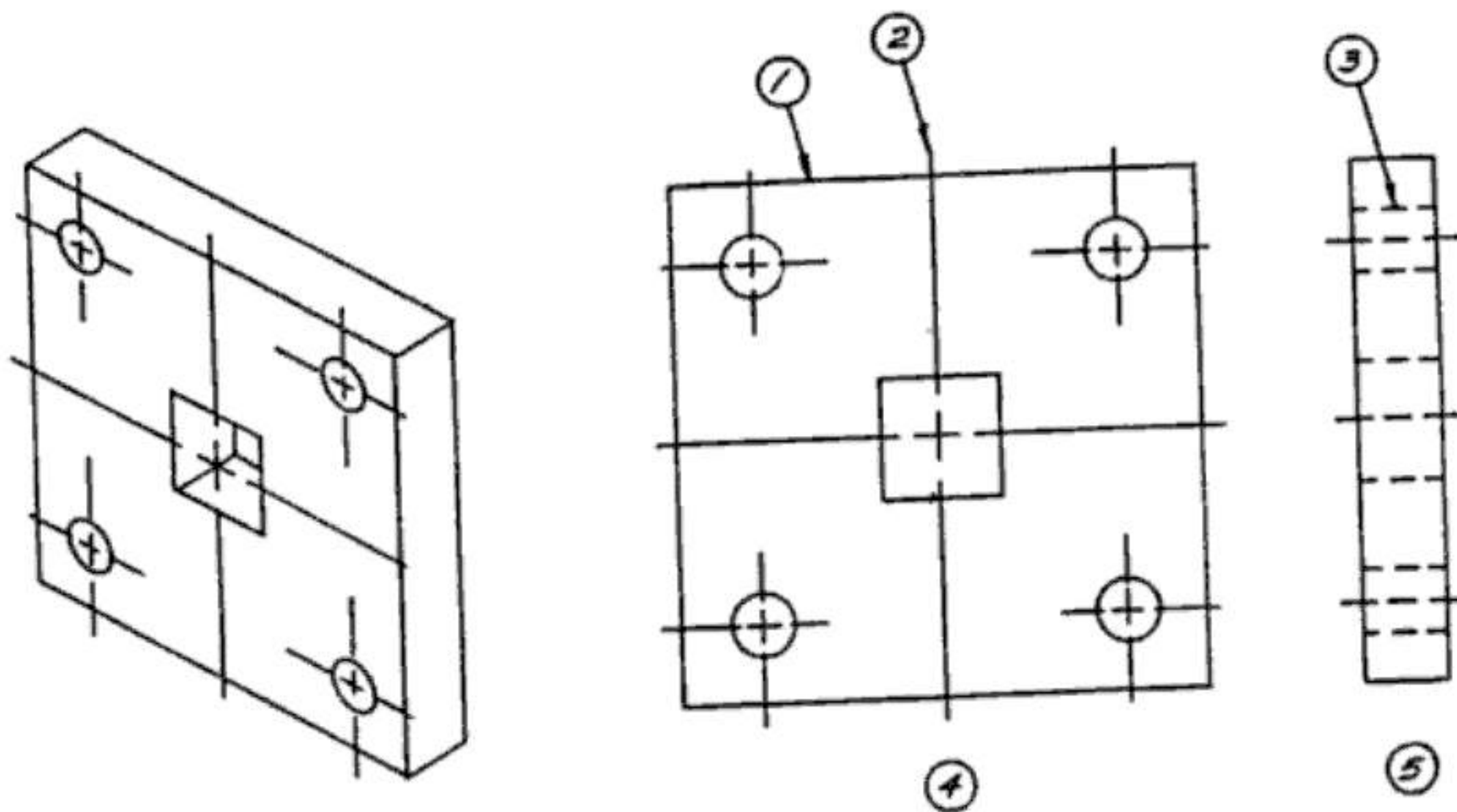


**Añada la respuesta correcta**  
**RESPUESTA**

1. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
2. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
3. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
4. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
5. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
6. \_\_\_\_\_ ¿es este tipo de línea (5) mostrado normalmente en el dibujo?
7. \_\_\_\_\_ es la forma verdadera del agujero.
8. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
9. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
10. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
11. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
12. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
13. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
14. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
15. \_\_\_\_\_ ¿ayuda la vista 14 a la visualización de la parte?
16. \_\_\_\_\_ ¿es la forma verdadera de los agujeros?



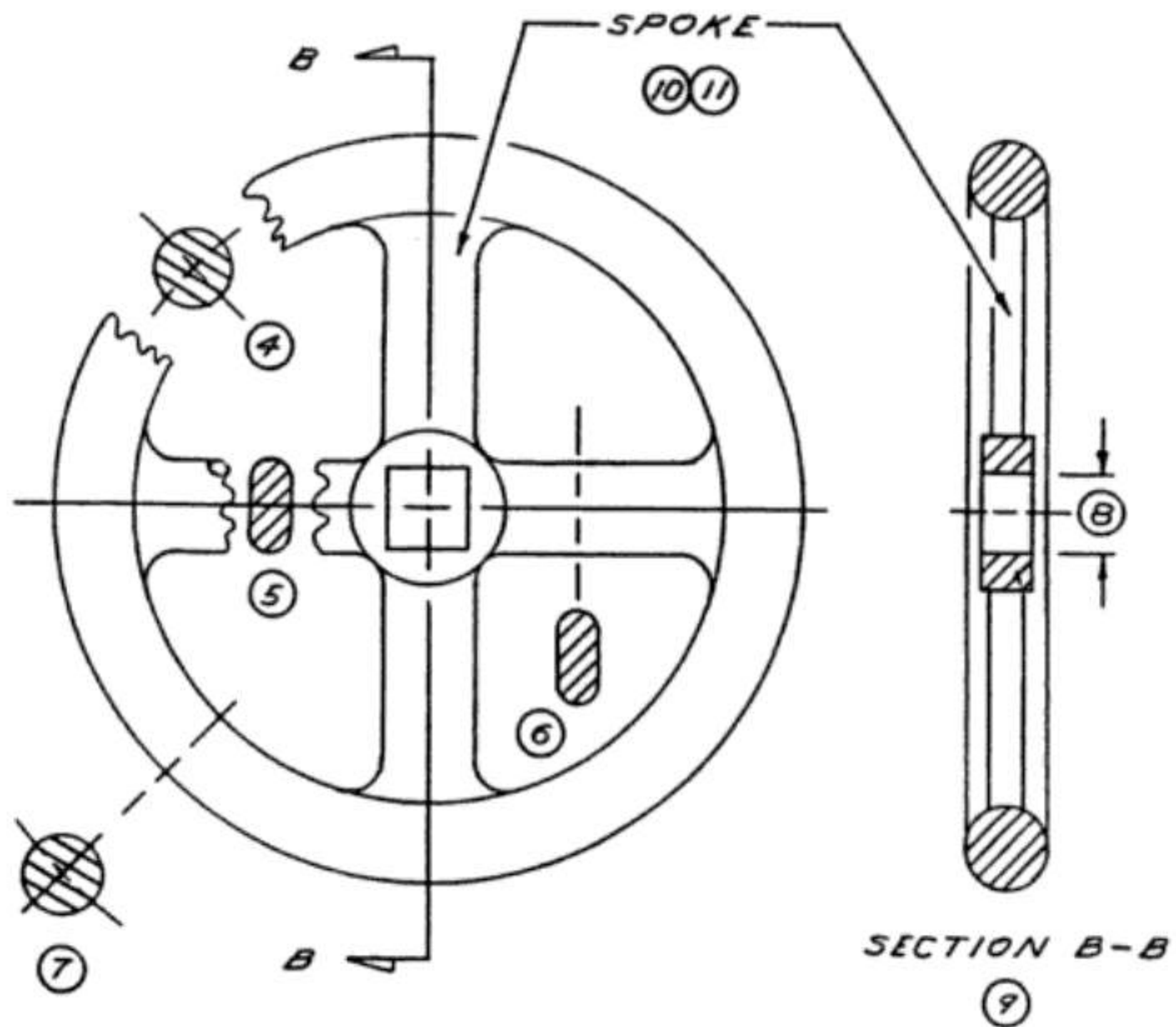
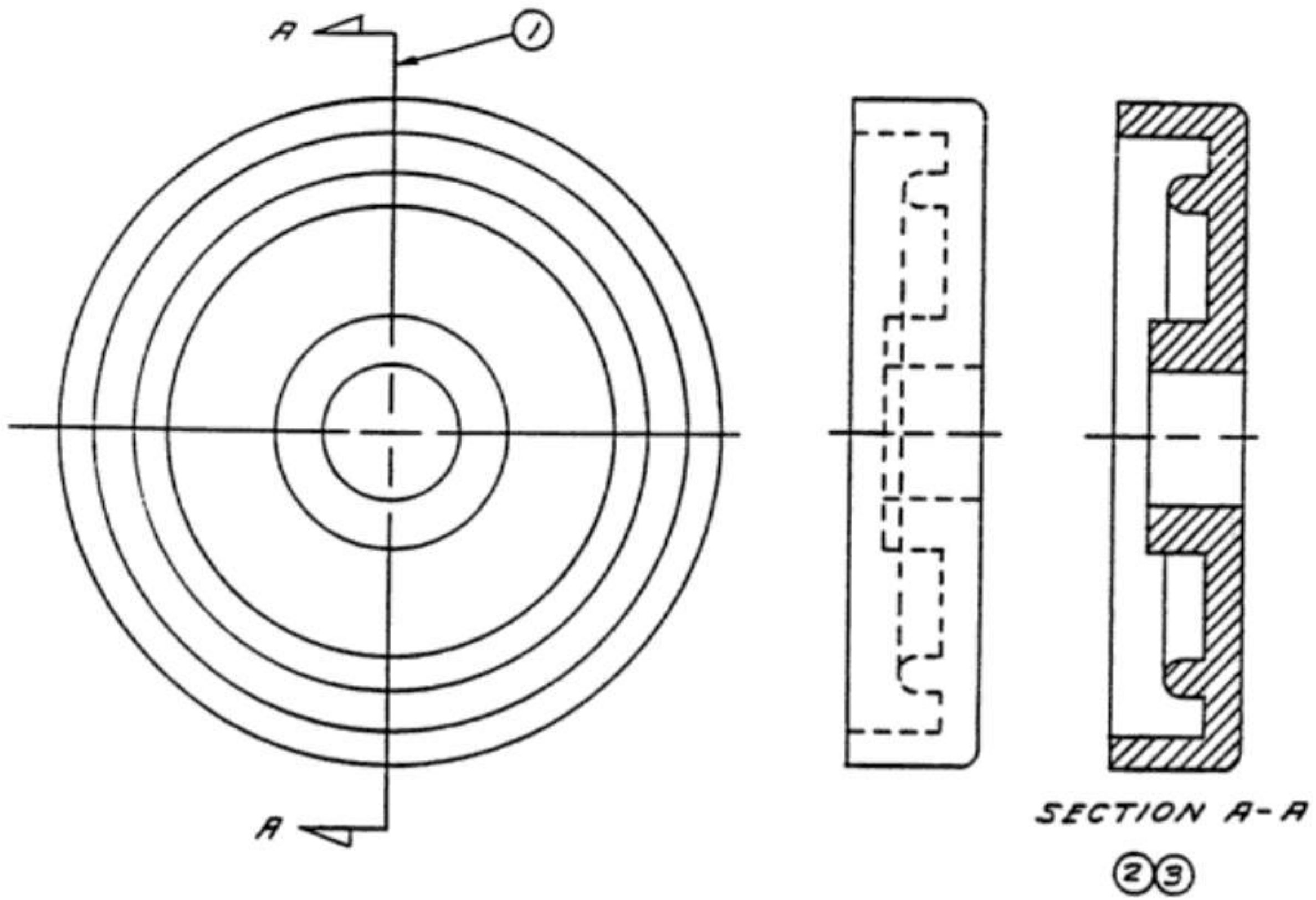


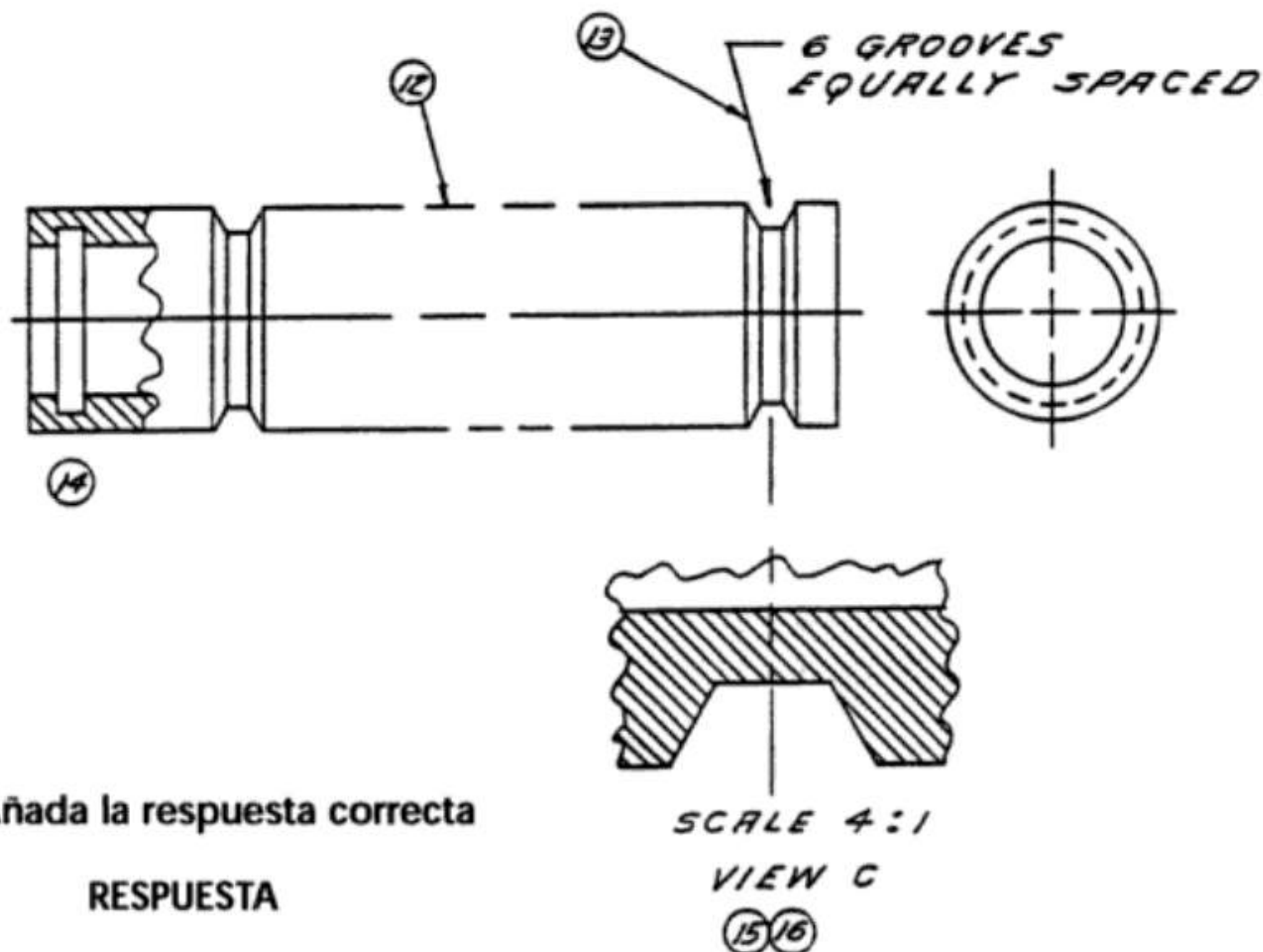


Añada la respuesta correcta

**RESPUESTA**

1. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
2. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
3. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
4. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
5. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista
6. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
7. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
8. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
9. \_\_\_\_\_ ¿normalmente, se ven las líneas escondidas en las vistas de sección?
10. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
11. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
12. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
13. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección. Las características que siguen, ¿son redondas o cuadradas?
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_



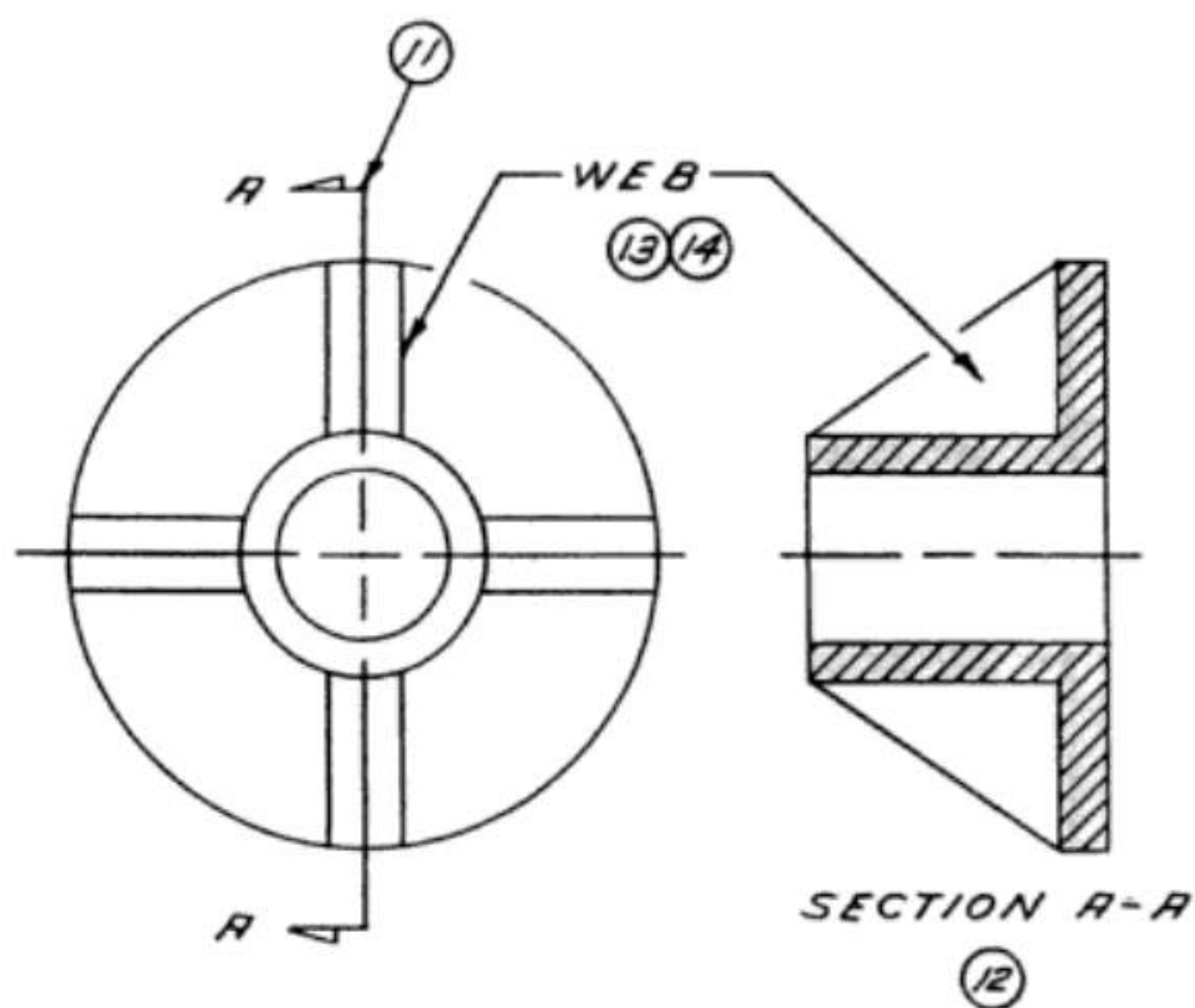
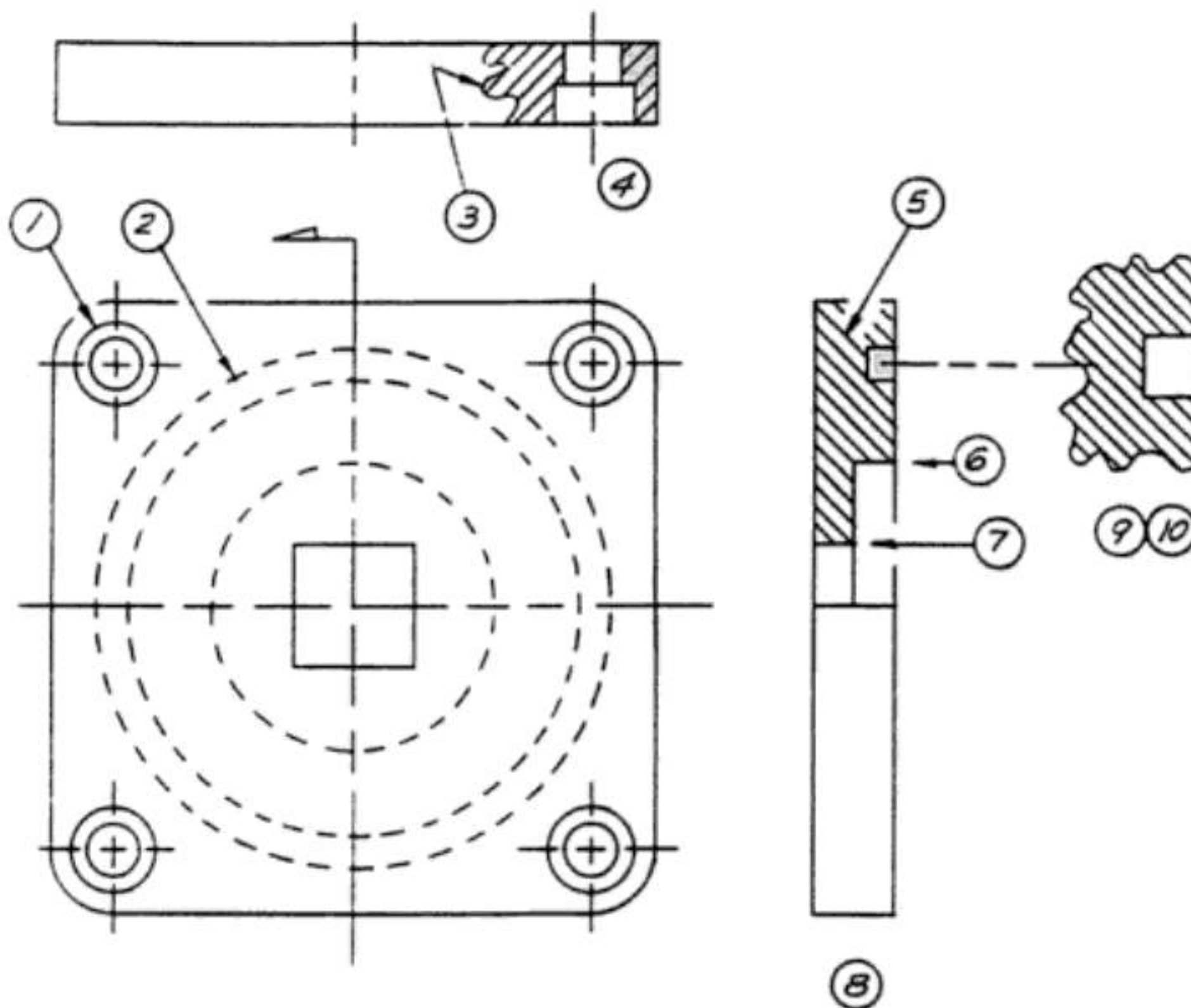


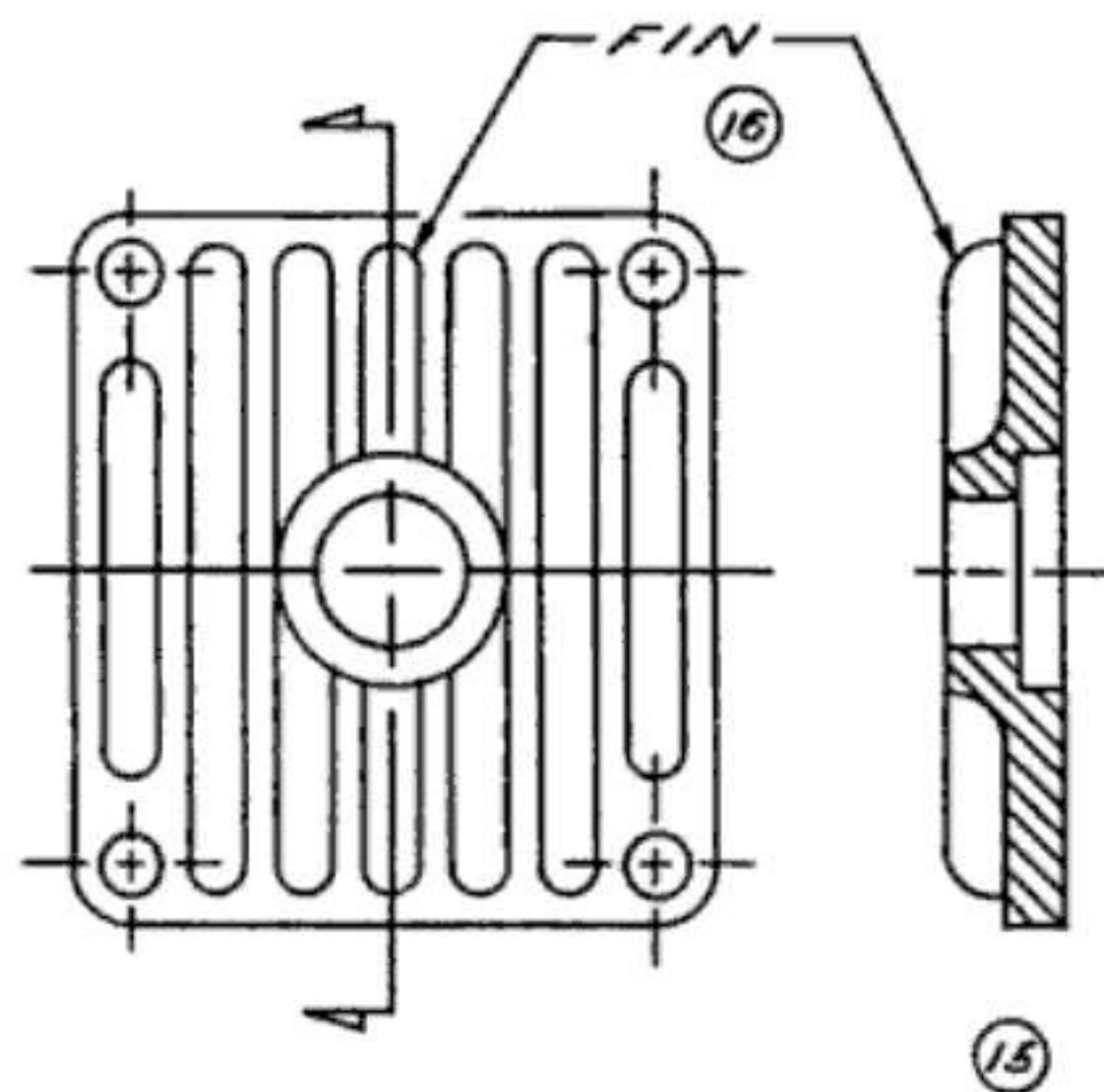
Añada la respuesta correcta

RESPUESTA

1. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
2. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
3. \_\_\_\_\_ ¿se ven líneas escondidas en la sección A-A?
4. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
5. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
6. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
7. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
8. \_\_\_\_\_ es la forma del agujero
9. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
10. \_\_\_\_\_ es el número total de rayos
11. \_\_\_\_\_ ¿tienen los rayos líneas de sección en la vista B-B?
12. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
13. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
14. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
15. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
16. \_\_\_\_\_ la vista C, ¿ha sido magnificada?



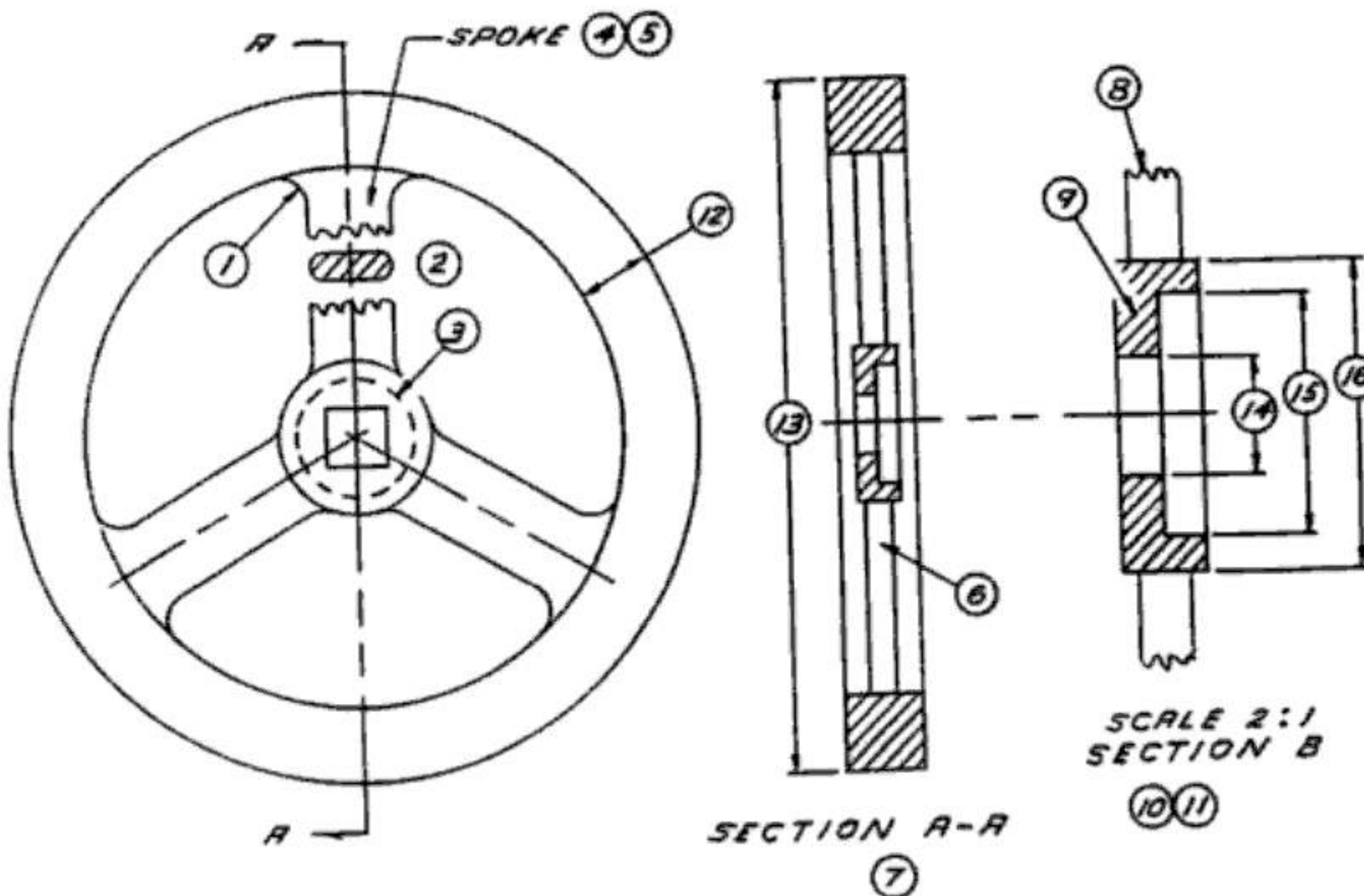




Añada la respuesta correcta

**RESPUESTA**

1. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
2. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
3. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
4. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
5. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
6. \_\_\_\_\_ es la forma del receso
7. \_\_\_\_\_ es la forma del agujero
8. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
9. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
10. \_\_\_\_\_ ¿ha sido magnificada la vista?
11. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
12. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
13. \_\_\_\_\_ es el número de almas
14. \_\_\_\_\_ ¿han sido rayadas las almas con rayas de sección?
15. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
16. \_\_\_\_\_ ¿han sido rayadas las aletas?



Añada la respuesta correcta  
RESPUESTA

1. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
2. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
3. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
4. \_\_\_\_\_ es el número de almas
5. \_\_\_\_\_ ¿han sido rayados los rayos en la sección A-A?
6. \_\_\_\_\_ ¿ha sido alineado el rayo?
7. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
8. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
9. \_\_\_\_\_ es un tipo de línea
10. \_\_\_\_\_ es un tipo de vista de sección
11. \_\_\_\_\_ ¿ha sido magnificada la sección B?  
las características que siguen, ¿son redondas o cuadradas?
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_



# **Capítulo 4**

## **El Dibujo Completo**

**Introducción**

**La Organización del Dibujo**

**Tamaños de los Dibujos**

**La Esquina con el Cajetín**

**Escala(s)**

**La Tabla de Cambios**

**Preguntas de Repaso**

**Hoja de Ejercicios**

## INTRODUCCIÓN

El dibujo completo se refiere a las varias partes que se despliegan en la hoja y su colocación en ella. Por lo general, el dibujo tiene un borde por los cuatro lados, una esquina con el cajetín, una tabla de cambios, y el dibujo propiamente dicho. Generalmente, dibujos para manufactura exhiben una parte o un montaje en cada hoja.

Dibujos provenientes de organizaciones diferentes tienen mucho en común; pero también tienen muchas diferencias.

Cuando se lee un dibujo, hay que revisar todas las partes. Hay que examinar y comprender el significado de toda la información presentada.

### La Organización del Dibujo

Un dibujo típico tiene un margen alrededor, un cuadro en la esquina inferior derecha, para el cajetín, y otro cuadro, en la esquina superior derecha, para los cambios. Toda esta información es escrita en el papel de calcar con el que se hace el dibujo original. Dibujos que son hechos con la ayuda de computadoras tienen esta información como parte de los estándares imprimidos. Un dibujo típico también representa una pieza o un grupo de montaje (Fig. 4-1). En algunos dibujos, la posición de los cuadros de información es diferente, o pueden hasta no tenerlos. Algunas veces, datos normalmente en el cajetín, son escritos en cualquier lugar en la hoja.

### Tamaños de los Dibujos

Practicamente, los dibujos son imprimidos usando tres hojas con dimensiones estándar. Estas son descritas como de tamaños (o formatos) A, B, y C (Fig. 4-2). Tamaños D y E también se usan, pero el uso es esporádico. Hay tamaños más grandes, pero su uso es muy limitado. Estos tamaños son múltiplos de  $8\frac{1}{2}$  x 11 pulgadas, lo que permite que todos los imprimidos puedan ser doblados hasta llegar a un tamaño común. (Fig. 4-3).

### La Esquina con el Cajetín

Este cuadro contiene información de tipo general y también específico. Los datos podrían hacer referencia a ciertas reglas de la compañía, o estar relacionados con el dibujo.

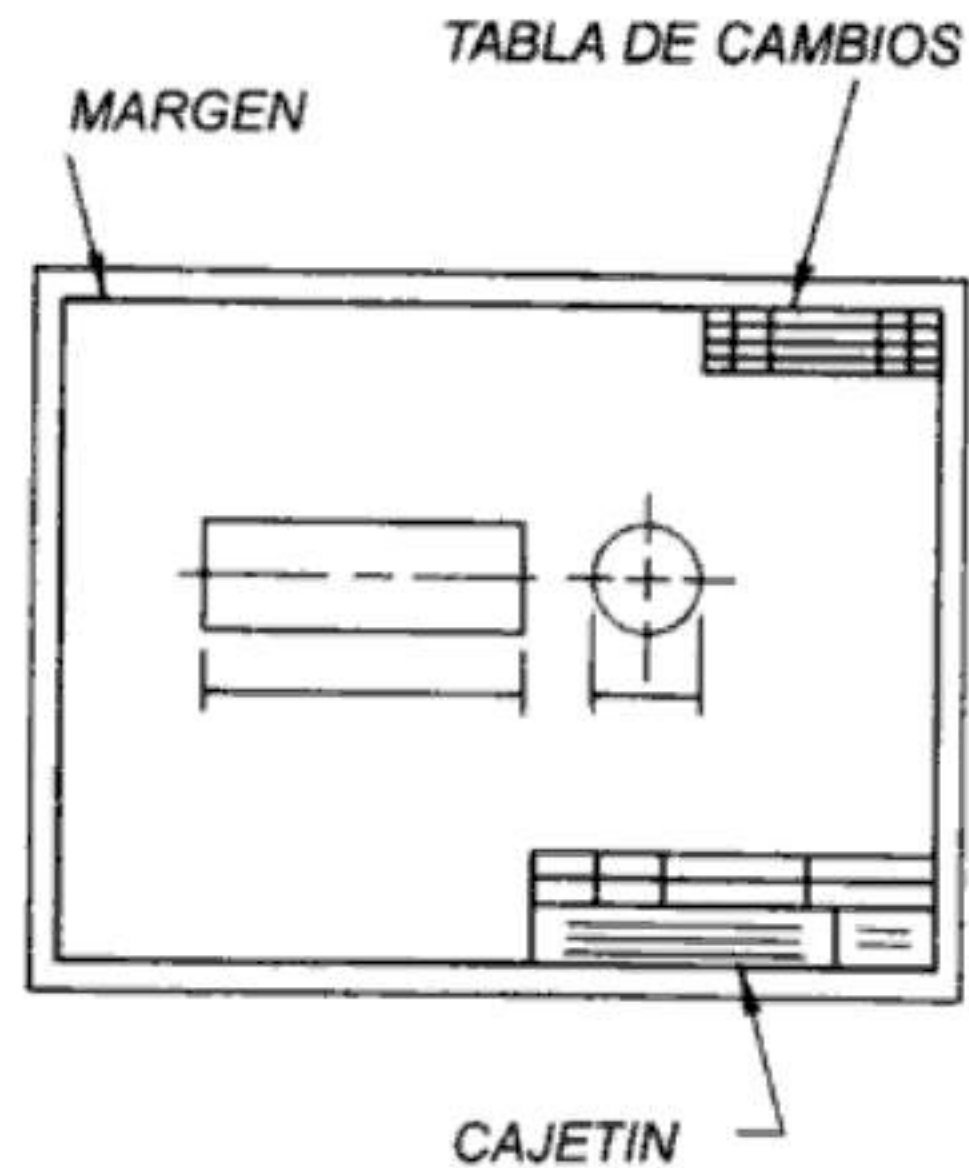


Figura 4-1. Las partes y sus posiciones en el dibujo

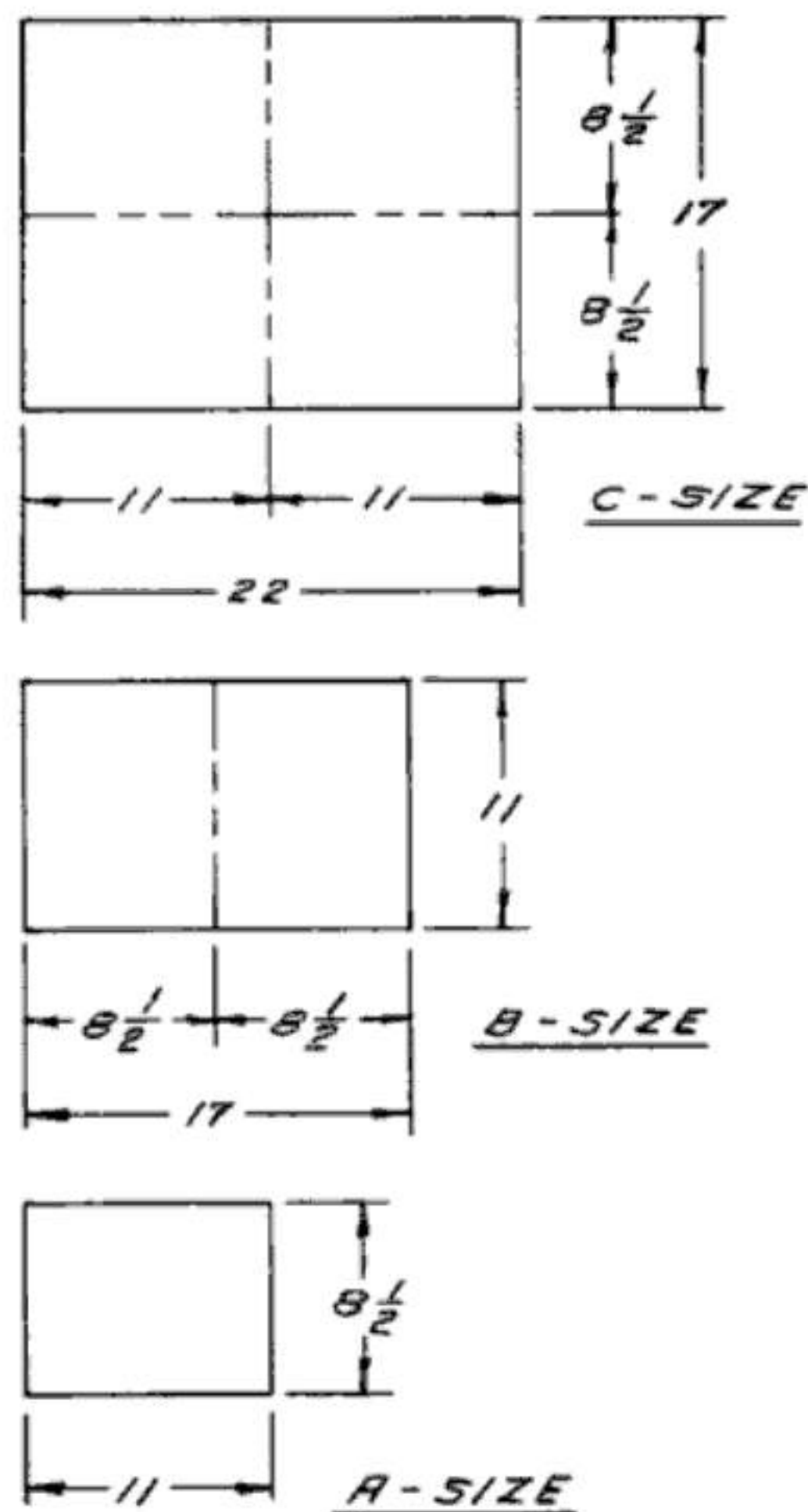


Figura 4-2. Los dibujos son generalmente hechos en papel con formatos A, B, y C



## Hoja de Ejercicios

| TAMAÑOS DE LOS DIBUJOS |                        |                           |
|------------------------|------------------------|---------------------------|
| FORMATO<br>CON LETRA   | FORMATO EN<br>PULGADAS | MÚLTIPLO<br>DE 8 1/2 X 11 |
| A                      | 8 1/2 x 11             | 1                         |
| B                      | 11 x 17                | 2                         |
| C                      | 17 x 22                | 4                         |
| D                      | 22 x 34                | 8                         |
| E                      | 34 x 44                | 16                        |

**Figura 4-3. Los formatos estándares de dibujos son múltiplos de 8 1/2 x 11**

La forma de presentarlos y qué información se presenta, varía con la compañía. Las notas dependen de la organización, tipo de negocios, el producto o la asistencia que se puede esperar. Por ejemplo, una casa que produce

piezas grandes de fundición tendrá notas muy diferentes a las notas de una casa que produce herramientas pequeñas y troqueles. Aquí se encuentra el nombre y la dirección de la compañía. El número de la pieza se encuentra aquí también. La Figura 4-4 muestra cuadros típicos, como se usan en la industria. Un ejemplo de un cuadro completamente llenado se ve en la Figura 4-5.

La información y otras notas generalmente no requieren explicación. Sin embargo, hay un término que merece una revisión más detallada: la escala.

### La Escala

La escala de un dibujo es la relación entre el tamaño de la parte en el dibujo y el tamaño verdadero de la parte. Como ejemplo veamos

|               |                                           |                                                                                                                          |
|---------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Drawn by      | Scale: Actual Size unless otherwise noted | Usage                                                                                                                    |
| Date Started  | Date Completed                            | P.W.O.                                                                                                                   |
| Drawing Title |                                           |  Design Criteria Development<br>744 |
|               |                                           | Drawing No. CD4                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MATERIAL _____ SPEC. _____<br>SURFACE FINISH UNLESS NOTED _____ MICROINCHES<br>CASE DEPTH _____ ROCKWELL HARDNESS _____<br>APPEARANCE _____<br>Unless otherwise specified allowable variations locating finished surfaces are<br>On decimals ±      On fractions ±      On angles ± |  | <b>PART NAME</b><br>_____<br>DRAWN BY _____ DATE _____<br>SCALE _____ SEW LAB.<br>HEAT TMENT _____ DEV. DEPT.<br>CHECKED BY _____ MFG. METHOD<br>PAT. APPL _____ CHP. DFTSMAN<br>APPROVED _____ DRWG. SIZE<br>UNION SPECIAL CORPORATION<br>CHICAGO, ILLINOIS<br>PART No. _____ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |                                                     |      |         |          |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------|---------|----------|-------|
| <b>BELDEN PROPRIETARY INFORMATION</b><br>THIS DRAWING AND SPECIFICATION IS THE PROPERTY OF BELDEN CORPORATION AND SHALL NOT BE REPRODUCED, COPIED OR DIVULGED IN WHOLE, OR IN PART AS THE BASIS FOR MANUFACTURE OR SALE OF THE ITEM OR ITEMS DISCLOSED. | UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, USE THE FOLLOWING TOLERANCES<br>DECIMAL DIM. ± .005"<br>FRACTIONAL DIM. ± 1/64"<br>ANGULAR DIM. ± 1° | TECHNICAL RESEARCH CENTER<br>GENEVA, ILLINOIS 60134 |      |         |          |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |  <b>BELDEN</b>                               | DRAWN                                               | DATE | CHECKED | APPROVED | SCALE |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  | ASSEMBLY NO.                                        |      |         |          |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  | SHEET NO                                            |      |         |          |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  | DRWG. NO.                                           |      |         |          |       |

**Figura 4-4. Típicos cajetines, tal como se usan en la industria**



|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                       |                        |                       |                        |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| <b>BELDEN PROPRIETARY INFORMATION</b><br><br>THIS DRAWING AND SPECIFICATION IS THE PROPERTY OF BELDEN CORPORATION AND SHALL NOT BE REPRODUCED, COPIED OR DIVULGED IN WHOLE, OR IN PART AS THE BASIS FOR MANUFACTURE OR SALE OF THE ITEM OR ITEMS DISCLOSED. | UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, USE THE FOLLOWING TOLERANCES<br><br>DECIMAL DIM. $\pm .005"$<br>FRACTIONAL DIM. $\pm 1/64"$<br>ANGULAR DIM. $\pm 1^\circ$ | <i>BRACKET FOR ELD</i> |                       |                        |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | TECHNICAL RESEARCH CENTER<br>GENEVA, ILLINOIS 60134                                                                                                   |                        |                       |                        |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | DRAWN<br><i>DEL</i>                                                                                                                                   | DATE<br><i>==</i>      | CHECKED<br><i>Joe</i> | APPROVED<br><i>Joe</i> | SCALE<br><i>FULL</i> |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | ASSEMBLY NO. <i>415</i>                                                                                                                               |                        |                       |                        |                      |
| SHEET NO <i>5-7</i>                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                       |                        |                       |                        |                      |
| DRWG. NO. <i>12332103</i>                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       |                        |                       |                        |                      |

Figura 4-5. Un cajetín típico, completamente llenado

el dibujo de un cubo de 1 pulgada de lado. En la Fig. 4-6 cada lado mide 1". Dibujos de este tipo se llaman de tamaño natural. 1" en el papel es igual a 1" en realidad. Si no conviene hacer el dibujo de ese tamaño, el dibujo se puede hacer más grande o más pequeño.

El dibujo se reduce con respecto al tamaño de la pieza. La Figura 4-7 muestra el cubo de 1" por lado diseñado de tamaño natural, y dos con tamaño reducido: a mitad, o 1" en papel = 2" en realidad; a cuarta parte: 1" en papel = 4" en realidad. En la Figura 4-8 se muestran una pirámide de tamaño natural, y dos de tamaño doble y de tamaño cuádruple.

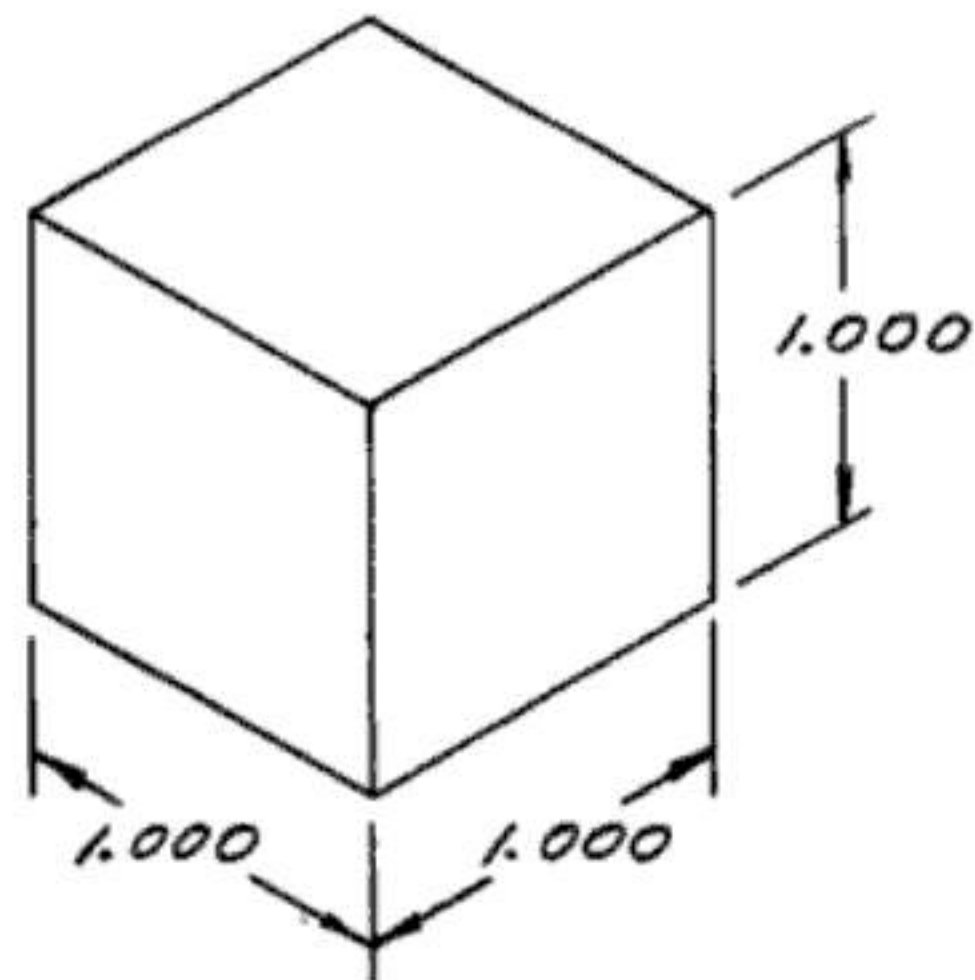
Cuando uno habla de escala, referencia se hace al dibujo primero, y después a la parte. Si un dibujo se dice que es de formato 2, quiere decir que las dimensiones en el dibujo son la mitad de las dimensiones reales. El dibujo es la mitad del tamaño real. Si un dibujo se dice que es de formato 2/1, quiere decir que las dimensiones en el dibujo son el doble de las dimensiones reales. El dibujo es dos veces el tamaño real.

Un dibujo puede usar más de una escala (Fig. 4-9). La ranura en la Figura 4-9 ha sido magnificada para hacerla más fácil de leer. Algunas veces, dibujos que han sido escalados para arriba, traen también un dibujo suplementario el cual permite una visualización de la parte. La escala se escribe de diversas maneras. Por ejemplo, un dibujo con formato natural se puede escribir: 1 = 1, 1 : 1, 1/1 o cualquier otra forma similar.

En algunos dibujos la escala solo dice COMO INDICADA. Esto puede significar

que hay más de una parte, y que cada una lleva sus notas. Otras veces, la escala predominante es indicada en el cajetín, y las otras figuras llevan consigo sus escalas. El seño **COMO INDICADA** también puede significar que se usan más de una escala en la misma pieza, como se ve en la Figura 4-9.

Una línea recta u ondulada debajo de una dimensión quiere decir que la dimensión no está hecha a escala. Algunas veces se lee **NO HECHO A ESCALA**.



SCALE : FULL SIZE

1 INCH ON PAPER  
EQUALS

1 INCH ON THE ACTUAL PART

Figura 4-6. Los dibujos son hechos con formato natural siempre y cuando sea posible

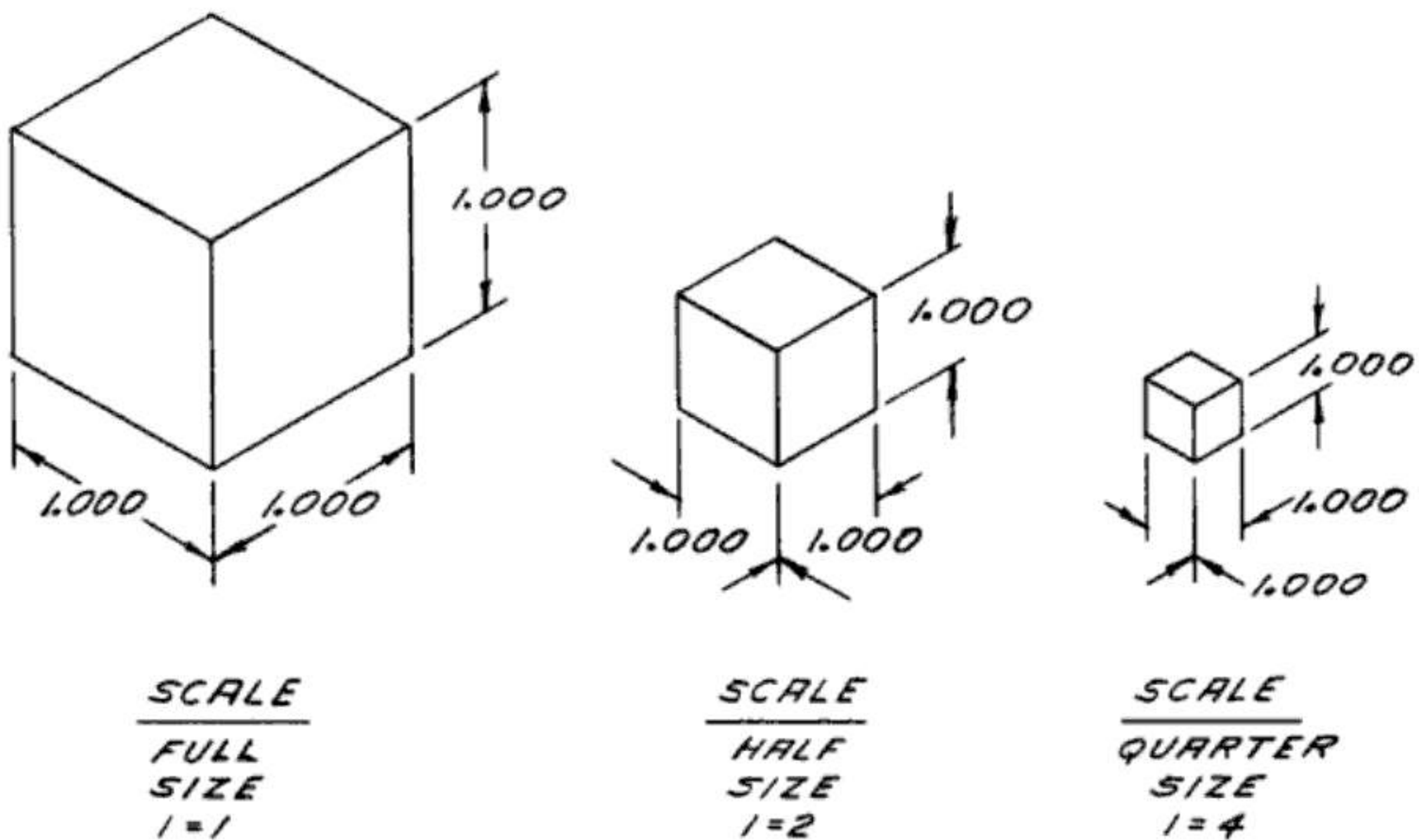


**Figura 4-7. Dibujos de un cubo de 1" de lado: a tamaño natural, a mitad del tamaño, y a la cuarta parte del tamaño**

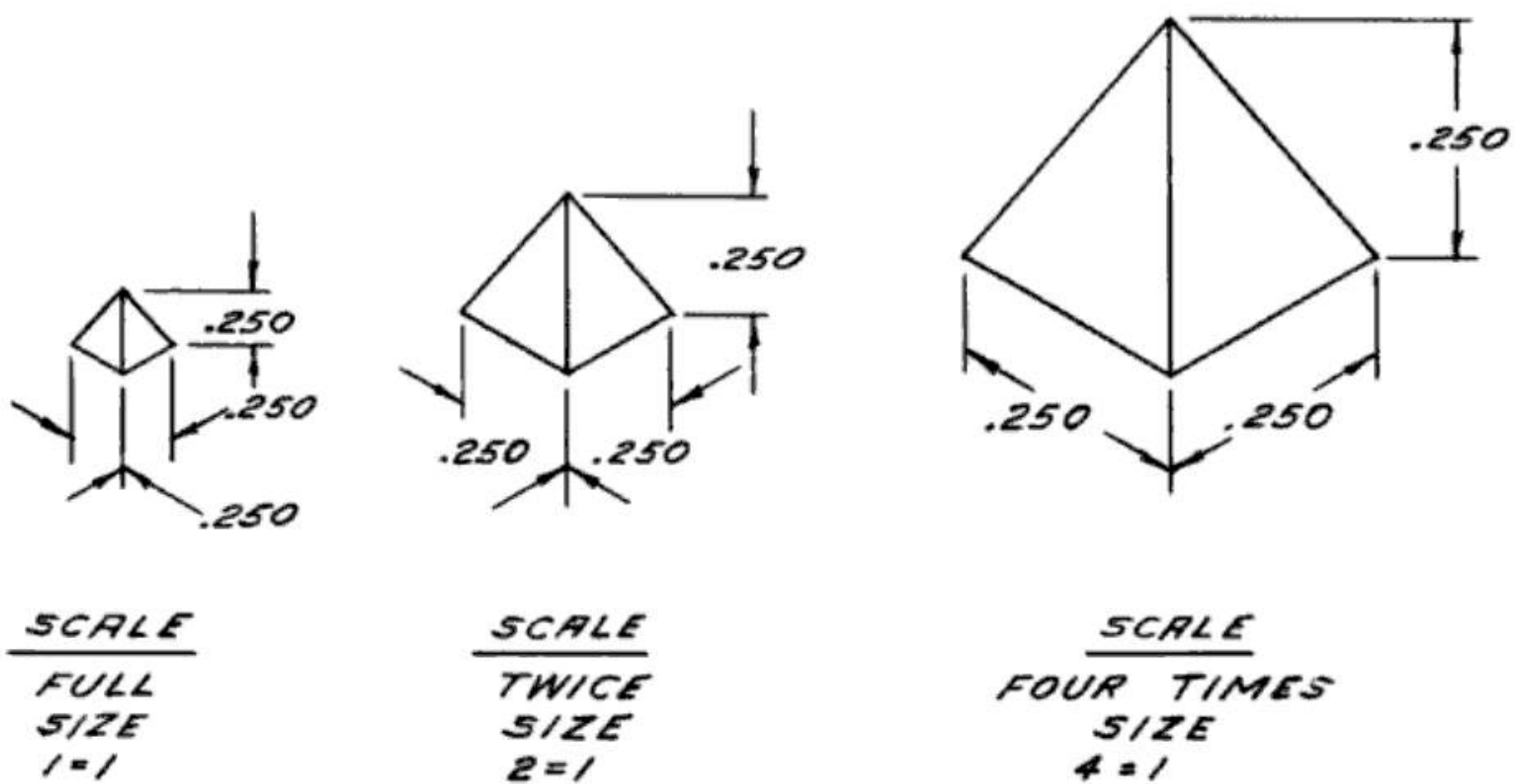


**Figura 4-8. Dibujo de una pirámide de 0,250 pulgadas de lado, a tamaño natural, a tamaño doble, y a cuatro veces el tamaño**



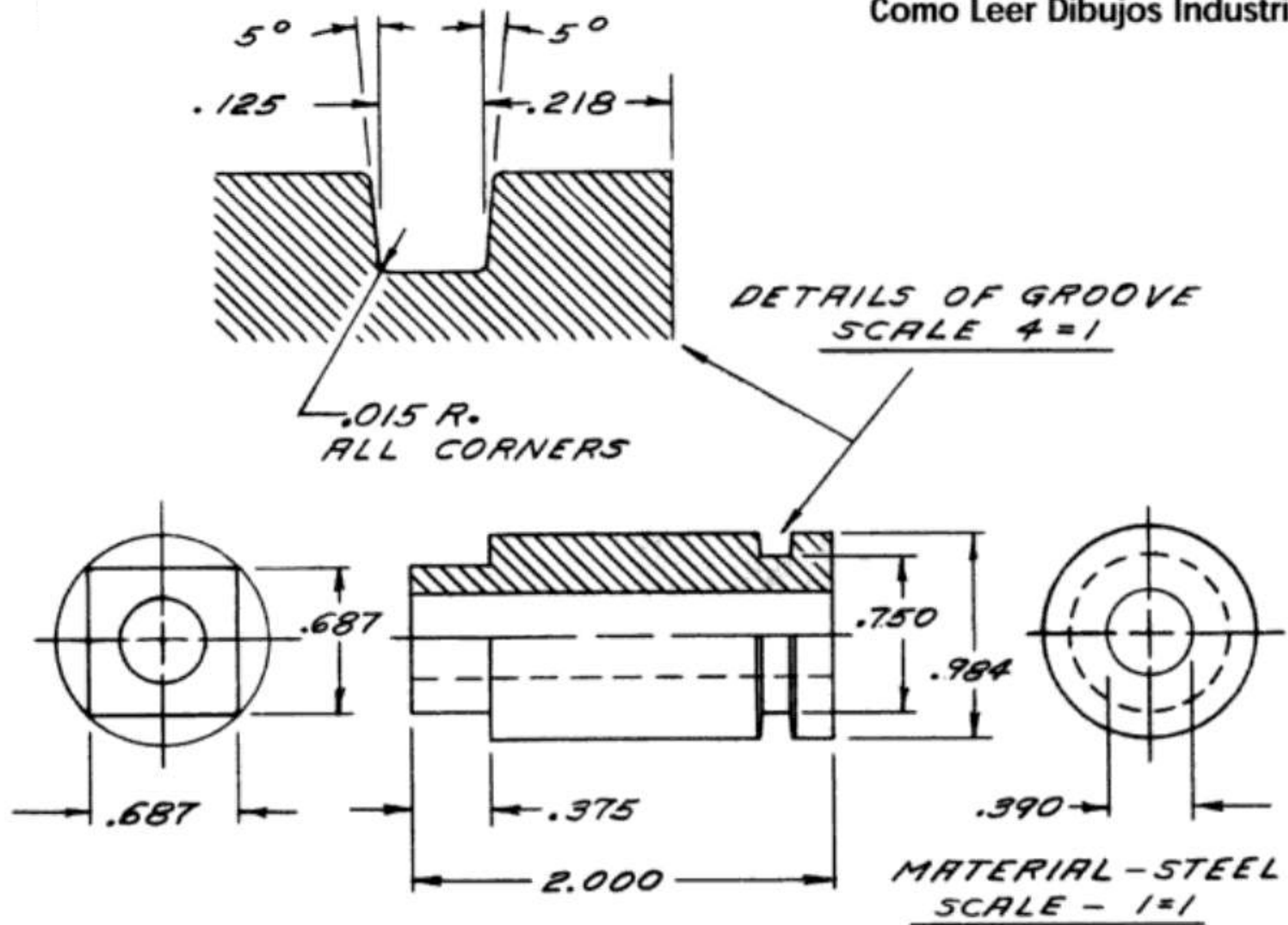


Figura 4-9. En algunos dibujos se usan más de una escala

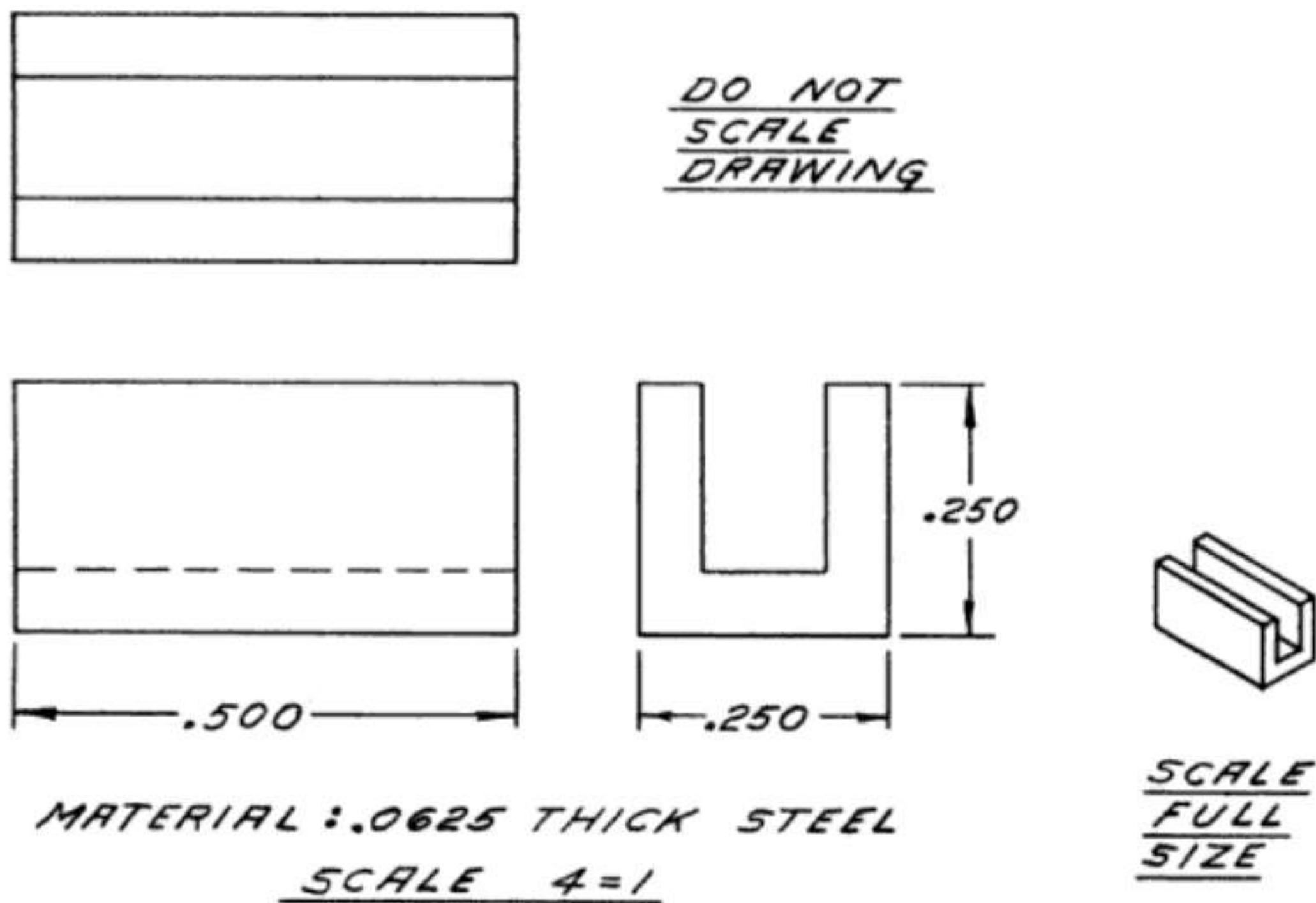


Figura 4-10. Dibujos a escala aumentada, incluyen también un dibujo suplementario de tamaño natural



## Hoja de Ejercicios

Los dibujos no se deben usar para coger medidas. Muchos errores pueden ocurrir. El dibujo podría haber sido hecho con otra escala, o la dimensión podría haber sido cambiada. Otra razón es que el papel se encoge y se estira. Si una dimensión que se necesita, no está escrita en el dibujo, debe ser revisada. Algunos dibujos traen la advertencia: NO TOME MEDIDAS DE ESTE DIBUJO..

### Tabla de Cambios

Hay muchas razones por las que un dibujo debe ser cambiado o revisado. Algunas de ellas son: para corregir errores, para mejorar el producto, para satisfacer requisitos del usuario, o para reducir el costo. Una revisión puede ser un cambio o añadir algo. La revisión puede involucrar una dimensión, una nota, o cualquier dato en el dibujo. Cada vez que se hace una revisión, se identifica de manera que sea fácil interpretarla. La revisión

incluye el dato viejo y el dato nuevo. El cuadro, o tabla donde se documentan los cambios, cataloga todos los cambios que han sido hechos a la pieza desde que empezó su producción. Normalmente se le da el nombre de cambios o revisiones. El texto indica lo que era el dato antes del cambio, o si el dato ha sido añadido al dibujo. Esto es necesario como referencia en el futuro. La Figura 4-11 muestra un dibujo con tres cambios típicos. La Figura 4-11 es igual a la Figura 4-9 exceptuando la tabla de cambios. La revisión A cambió la dimensión .375 a .312. El cambio consiste de tres partes, a saber: el cambio de la dimensión, la letra A dentro de un círculo que identifica el cambio, y la información en la tabla de cambios. En este ejemplo, la dimensión .375 fue cambiada, pero la vista del dibujo se quedó como era. Algunas veces el dibujo mismo es corregido, y otras veces, no. El símbolo de identificación - en nuestro caso la A

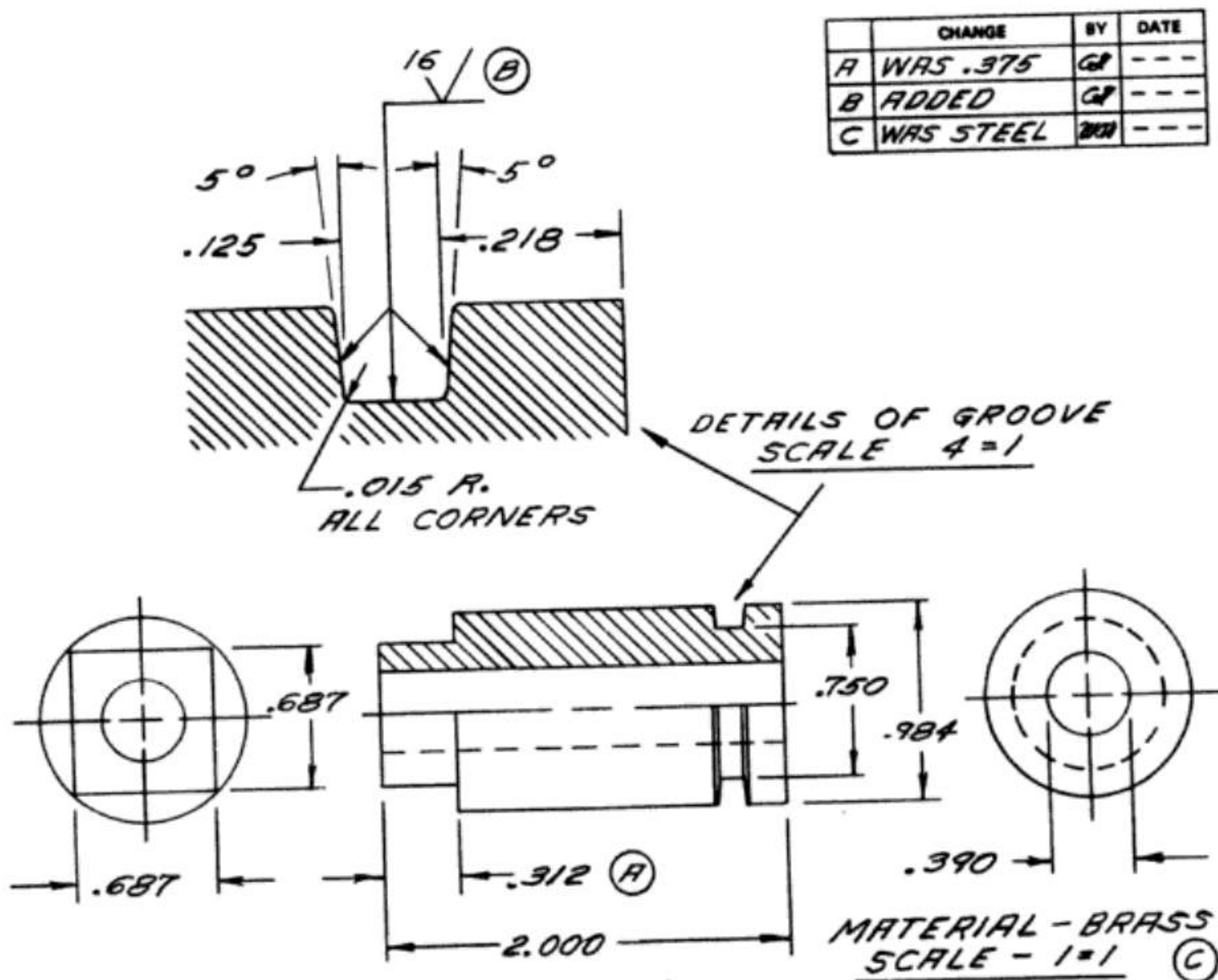


Figura 4-11. Un dibujo con tres cambios típicos

|     |     |      |      |
|-----|-----|------|------|
| C   |     |      |      |
| B   |     |      |      |
| A   |     |      |      |
| No. | WAS | DATE | APPS |

|   |        |      |
|---|--------|------|
| E |        |      |
| D |        |      |
| C |        |      |
| B |        |      |
| A |        |      |
|   | CHANGE | DATE |

|      |          |      |      |
|------|----------|------|------|
|      |          |      |      |
|      |          |      |      |
|      |          |      |      |
|      |          |      |      |
| DET. | REVISION | INT. | DATE |

|      |      |           |          |       |
|------|------|-----------|----------|-------|
|      |      |           |          |       |
|      |      |           |          |       |
|      |      |           |          |       |
|      |      |           |          |       |
| APPS | DATE | REVISIONS | C.S. NO. | INIT. |

|     |        |    |      |
|-----|--------|----|------|
|     |        |    |      |
|     |        |    |      |
|     |        |    |      |
|     |        |    |      |
| NO. | CHANGE | BY | DATE |

Fig. 4-12. Tablas de cambios o revisiones típicas

dentro de un círculo - se muestra cerca de la zona de la revisión. La revisión B muestra la adición de un requerimiento en la condición del acabado de la superficie. La revisión C cambió el material de acero a bronce.

Hay muchos y diferentes métodos de hacer la tabla de revisiones. Algunos de ellos son relativamente complejos; otros son simples. En algunos sistemas, las revisiones son designadas con números en vez de letras. Algunas veces, la letra - o el número - es circunscrita con un triángulo u otro polígono. La revisión puede contener un número de carpeta de ingeniería o cualquier otro número de referencia. En algunos sistemas, hay una forma que requieren más de un visto-bueno con

firma, para aceptar el cambio. La Figura 4-12 muestra varias típicas tablas de revisiones que son usadas hoy en día en las industrias. Es importante ser capaz de reconocer y comprender un cambio o una adición en un dibujo. Esto es particularmente importante, si el cambio es reciente. Si una parte está siendo controlada con un dibujo en el que hay un cambio, es importante saber cual dibujo se usó para fabricar la parte. Las órdenes de producción y las órdenes de compras generalmente indican el símbolo de revisión junto con el dibujo o el número de la parte. La revisión aquí es la letra o el número del último cambio. En el caso de la Figura 4-11, es C. Todos los sistemas de revisión son similares a la Figura 4-11.



## Hoja de Ejercicios

### PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿En cual esquina de un dibujo típico se encuentra el cajetín?

---

2. ¿En un dibujo típico se encuentra la tabla de cambios?

---

3. ¿Cuales son las letras que distinguen los tamaños más comunes de los dibujos?

---

4. ¿Cual es el tamaño, en pulgadas, del dibujo estándar más pequeño?

---

5. ¿Es posible que en el dibujo de una parte se use más de una escala?

---

6. ¿Es aceptable el tomar medidas de un dibujo?

---

7. Dé dos razones para cambiar un dibujo

---

8. ¿Qué viene primero en la tabla de cambios: la fecha o la descripción del cambio?

---

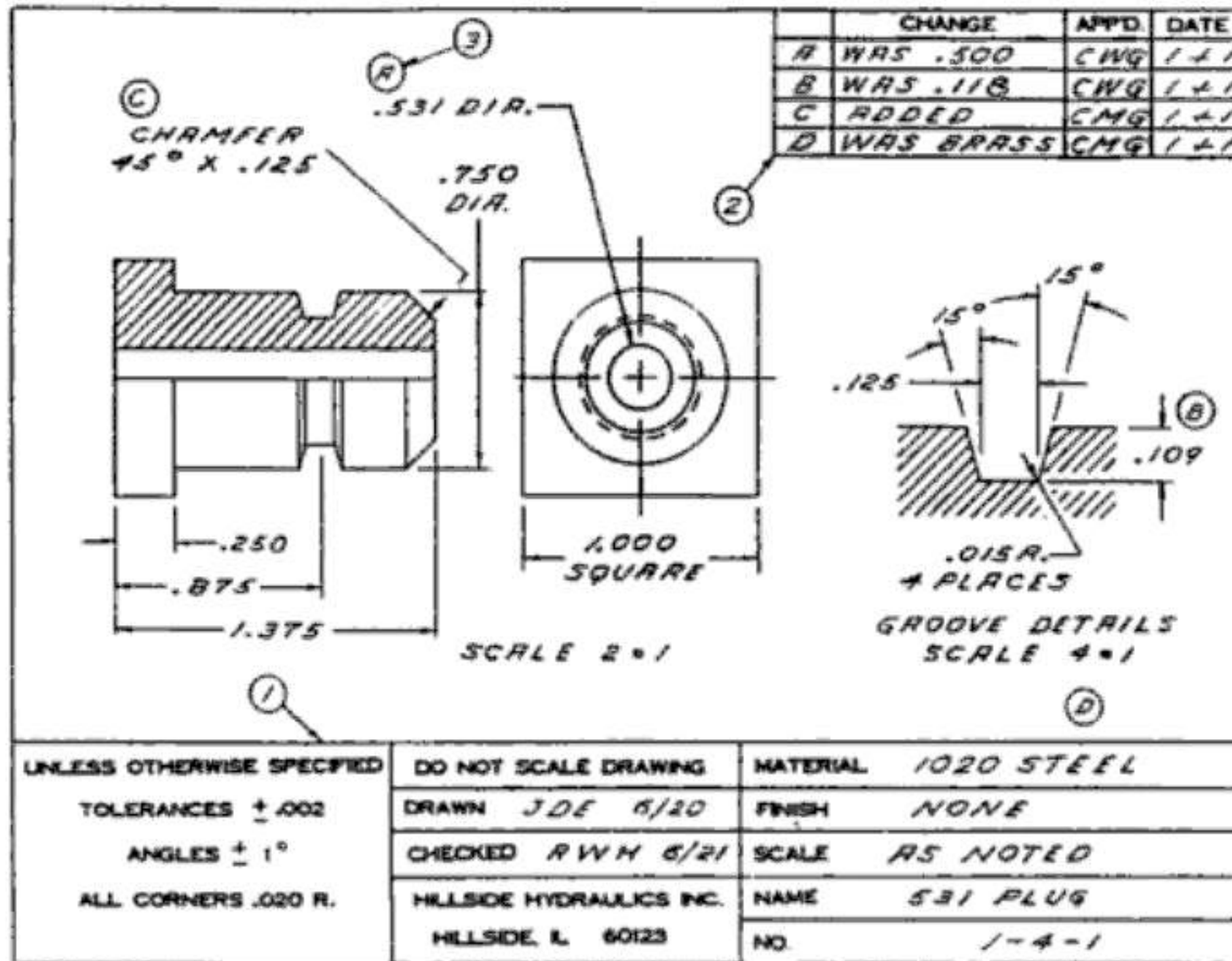
9. ¿Es correcto que las designaciones de revisiones siempre vayan dentro de un círculo?

---

10. ¿Es cierto que las órdenes de producción y de compras generalmente incluyen la designación de la revisión?

---





Añada la respuesta correcta  
RESPUESTA

1. \_\_\_\_\_ ES EL NOMBRE DE ESTE CUADRO.
2. \_\_\_\_\_ ES EL NOMBRE DE ESTE CUADRO
3. \_\_\_\_\_ (A) INDICA A
4. \_\_\_\_\_ ES LA DIMENSIÓN ANTES DEL CAMBIO A
5. \_\_\_\_\_ ES LA DIMENSIÓN DESPUÉS DEL CAMBIO A
6. \_\_\_\_\_ ES LA DIMENSIÓN ANTES DEL CAMBIO B
7. \_\_\_\_\_ ES LA DIMENSIÓN DESPUÉS DEL CAMBIO B
8. \_\_\_\_\_ ¿QUÉ AÑADIÓ EL CAMBIO C ?
9. \_\_\_\_\_ ES EL MATERIAL
10. \_\_\_\_\_ ¿ES EL MATERIAL ANTES DEL CAMBIO D ?
11. \_\_\_\_\_ ¿CUANTAS ESCALAS APARECEN EN EL DIBUJO?
12. \_\_\_\_\_ ES LA ESCALA DEL DIBUJO PRINCIPAL
13. \_\_\_\_\_ ES LA ESCALA DE LOS DETALLES DE LA RANURA
14. \_\_\_\_\_ ¿LOS DIBUJOS HAN SIDO ESCALADOS
15. \_\_\_\_\_ ES EL NÚMERO DEL DIBUJO
16. \_\_\_\_\_ ES LA ÚLTIMA REVISIÓN DE CAMBIO

# Capítulo 5

## Las Dimensiones

**Introducción**

**Elementos de Una Dimension**

**Líneas de Extensión**

**Líneas de Dimensión**

**Fracciones**

**Decimales**

**Sistema Métrico**

**Combinación Pulgada-Milímetro**

**Orientación**

**Sistemas Dimensionales**

**Ninguno**

**Sistema con Línea de Base**

**Sistema N/C**

**Otros Sistemas**

**Dimensiones para Angulos, Perfilados**

**Redondos y Cuadrados, Arcos**

**Angulos**

**Perfilados Redondos y Cuadrados**

**Arcos**

**Dimensiones en Casos Particulares**

**La Etiqueta REFERENCE**

**La Etiqueta TYPICAL**

**La Etiqueta THRU**

**Dimensiones No Indicadas**

**Preguntas de Repaso**

**Hojas de Ejercicios**



## INTRODUCCION

Las dimensiones son símbolos gráficos uniformes que indican el tamaño de un objeto. Las dimensiones indican las medidas requeridas para poder fabricar una pieza usando el dibujo. El propósito de este capítulo es el de repasar el significado de la dimensión, y el de ver como se expone en el dibujo.

Partes para máquinas son generalmente medidas en pulgadas, que a su vez, se pueden indicar con fracciones o con decimales. La mayoría de los dibujos industriales usan decimales porque los cálculos son más fáciles, y porque el equipo industrial es calibrado usando decimales. También se usan medidas en milímetros, y en algunos casos se usan ambos: pulgadas y milímetros. Las dimensiones pueden ser expuestas en uno de entre varios sistemas, o pueden ser marcados sin ton ni son. Una persona que se prepara a hacer una pieza según un dibujo tiene que leer todas las dimensiones indicadas en el dibujo para establecer cuales deben ser las mediciones que tienen que hacerse.

### Elementos de Una Dimensión

Una dimensión está compuesta de dos líneas de extensión, una línea de dimensión, y un número de medida. La Figura 5-1 muestra un eje con un diámetro de 2 pulg y 3 2 pulg de longitud dimensionado en un dibujo. La Figura 5-2 es igual a la Figura 5-1 excepto que las fracciones de la primera han sido convertidas en decimales en la segunda, y los nombres de los elementos han sido añadidos en la segunda.

### Líneas de Extensión

Las líneas de extensión continúan - o se extienden de - las líneas del objeto, estableciendo así la dimensión del objeto. Ellas no

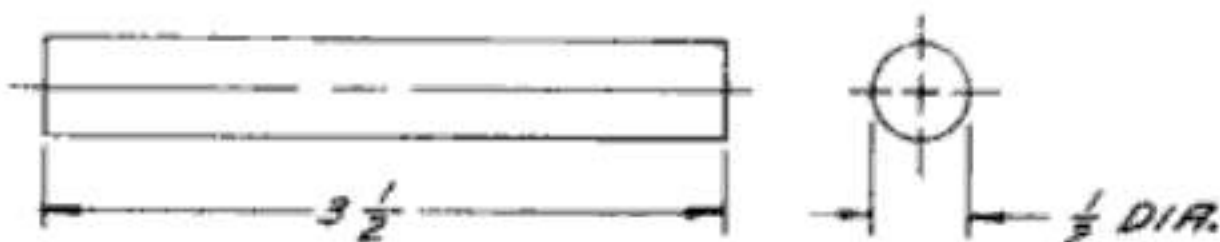


**Figura 5-1.** Las dimensiones indican el tamaño del objeto

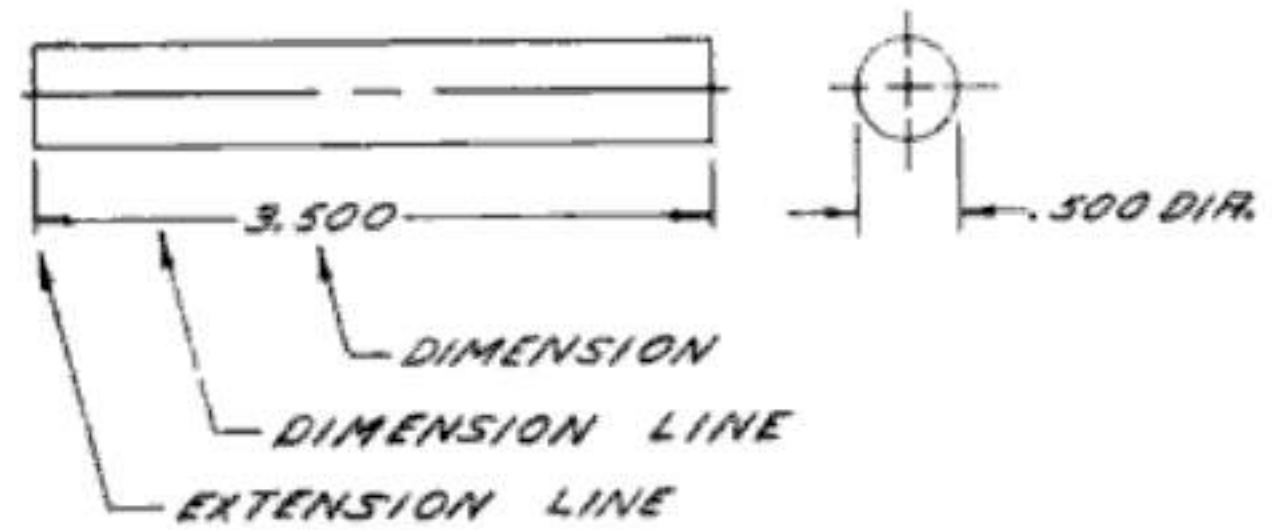


**Fig. 5-2.** Los elementos de una dimensión son la dimensión, la línea de dimensión y dos líneas de extensión

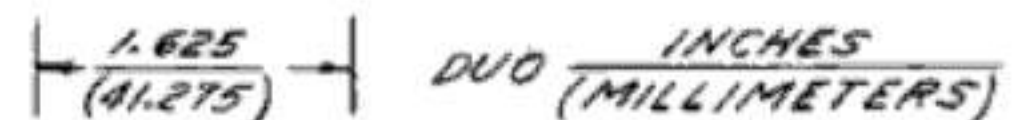
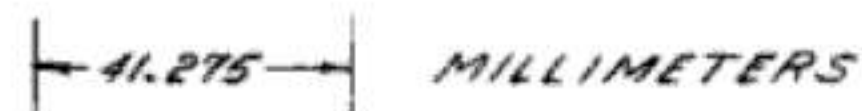
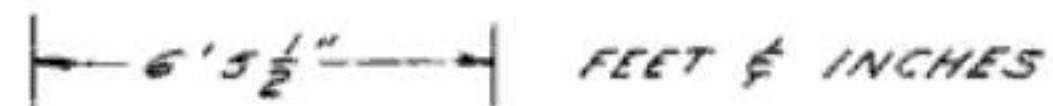
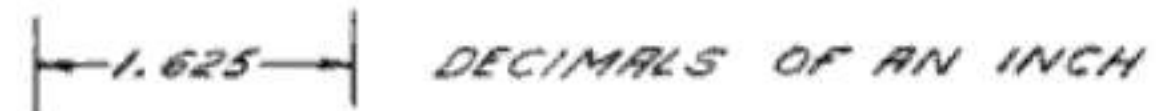
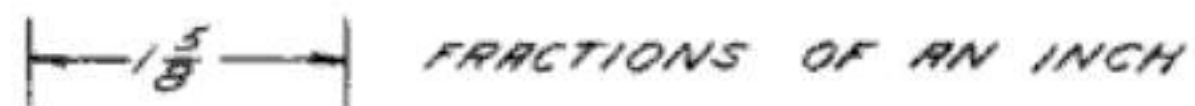


**Fig. 5-3.** Dimensiones pueden ser expresadas en fracciones de pulgada, decimales de pulgada, pies, milímetros, o combinaciones de pulgadas, pies y milímetros

deben tocar el objeto, y se extienden un poco pasada la línea de dimensión. Las líneas de extensión permiten que la dimensión sea mostrada, y que no tenga que ser puesta sobre la pieza. Sin embargo, esto último se puede hacer si el espacio no permite el uso de las líneas de extensión.

### Líneas de Dimensiones

Estas líneas indican el valor de la dimensión. Los extremos, con puntas de flecha, se extienden hasta que tocan las líneas de extensión. En el medio hay un espacio para marcar el número que representa la medida. Si hay



## Hoja de Ejercicios

| Inch  | Decimal Inch | Millimeter | Inch  | Decimal Inch | Millimeter |
|-------|--------------|------------|-------|--------------|------------|
| 1/64  | 0.015625     | 0.396785   | 33/64 | 0.515625     | 13.096875  |
| 1/32  | 0.03125      | 0.79375    | 17/32 | 0.53125      | 13.49375   |
| 3/64  | 0.046875     | 1.190625   | 35/64 | 0.546875     | 13.890625  |
| 1/16  | 0.0625       | 1.5875     | 9/16  | 0.5625       | 14.2875    |
| 5/64  | 0.078125     | 1.984375   | 37/64 | 0.578125     | 14.684375  |
| 3/32  | 0.09375      | 2.38125    | 19/32 | 0.59375      | 15.08125   |
| 7/64  | 0.109375     | 2.778125   | 39/64 | 0.609375     | 15.478125  |
| 1/8   | 0.125        | 3.175      | 5/8   | 0.625        | 15.875     |
| 9/64  | 0.140625     | 3.571875   | 41/64 | 0.640625     | 16.271875  |
| 5/32  | 0.15625      | 3.96875    | 21/32 | 0.65625      | 16.66875   |
| 11/64 | 0.171875     | 4.365625   | 43/64 | 0.671875     | 17.065625  |
| 3/16  | 0.1875       | 4.7625     | 11/16 | 0.6875       | 17.4625    |
| 13/64 | 0.203125     | 5.159375   | 45/64 | 0.703125     | 17.859375  |
| 7/32  | 0.21875      | 5.55625    | 23/32 | 0.71875      | 18.25625   |
| 15/64 | 0.234375     | 5.953125   | 47/64 | 0.734375     | 18.653125  |
| 1/4   | 0.25         | 6.35001    | 3/4   | 0.75         | 19.05      |
| 17/64 | 0.265625     | 6.746875   | 49/64 | 0.765625     | 19.446875  |
| 9/32  | 0.28125      | 7.14375    | 25/32 | 0.78125      | 19.84375   |
| 19/64 | 0.296875     | 7.540625   | 51/64 | 0.796875     | 20.240625  |
| 5/16  | 0.3125       | 7.9375     | 13/16 | 0.8125       | 20.6375    |
| 21/64 | 0.328125     | 8.334375   | 53/64 | 0.828125     | 21.034375  |
| 11/32 | 0.34375      | 8.73125    | 27/32 | 0.84375      | 21.43125   |
| 23/64 | 0.359375     | 9.128125   | 55/64 | 0.859375     | 21.828125  |
| 3/8   | 0.375        | 9.525      | 7/8   | 0.875        | 22.225     |
| 25/64 | 0.390625     | 9.921875   | 57/64 | 0.890625     | 22.621875  |
| 13/32 | 0.40625      | 10.31875   | 29/32 | 0.90625      | 23.01875   |
| 27/64 | 0.421875     | 10.715625  | 59/64 | 0.921875     | 23.415625  |
| 7/16  | 0.4375       | 11.1125    | 15/16 | 0.9375       | 23.8125    |
| 29/64 | 0.453125     | 11.509375  | 61/64 | 0.953125     | 24.209375  |
| 15/32 | 0.46875      | 11.90625   | 31/32 | 0.96875      | 24.60625   |
| 31/64 | 0.484375     | 12.303125  | 63/64 | 0.984375     | 25.003125  |
| 1/2   | 0.50         | 12.7       | 1     | 1.00000      | 25.4       |

**Fig. 5-4. Fracciones de pulg pueden convertirse en decimales de pulg en milímetros con una tabla de conversión**

que indicar varias dimensiones, la dimensión más corta es la primera, cerca del cuerpo del objeto, y la más larga, que cubre la longitud total, es la última y más lejana del objeto. Las líneas de extensión y las de dimensión son siempre más delgadas que las líneas del objeto.

### Las Dimensiones

El número de la medición es comunmente llamado la dimensión. Las dimensiones de partes de maquinaria se expresan en fracciones de pulgada, decimales de pulgadas, pies, o milímetros. También se usan combinaciones de pulgadas, pies, y milímetros (Fig. 5-3). Si

el dibujo usa solamente pulgadas, el símbolo que representa la pulgada ("), se omite completamente. En casos de longitudes de más de 72 pulgadas, se usan pies y pulgadas con sus símbolos correspondientes, como, por ejemplo: 6'-5 1/2".

### Fracciones

Dimensiones que no requieren gran precisión se pueden mostrar como fracciones de pulgada: 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, and 1/64. Diseños viejos probablemente muestran todas sus dimensiones como fracciones de pulgada. Fracciones pueden ser convertidas en decimales dividiendo el numerador por el denomi-



nador. Por ejemplo, 1/4 pulg. es igual 1 dividido por cuatro, o 0,25 pulg. Una tabla de conversión es muy útil (Fig.5-4).

### Decimales

Dimensiones de partes para maquinaria son expresadas generalmente como decimales de una pulgada. Cálculos con decimales es mucho más fácil, y también más fácil de usar con calculadoras y computadoras. Casi todo el equipo de máquinas de un taller así como los instrumentos de medición son calibrados en decimales.

Los decimales de una pulgada están divididos así:

|         |                |
|---------|----------------|
| 0.1     | décimas        |
| 0.01    | centésimas     |
| 0.001   | milésimas      |
| 0.0001  | diez-milésimas |
| 0.00001 | cien-milésimas |

### Sistema Métrico

Dibujos que usan dimensiones métricas generalmente están marcados con una estampa que lee METRIC cerca del bloque de identidad. Sin embargo, algunos puede que no hayan sido marcados. El método en dibujos métricos es el de usar milímetros como la unidad básica. Milímetros pueden ser divididos en décimas, centésimas, y milésimas; igual que los decimales de pulgada. Pulgadas se pueden convertir en milímetros y vice versa simplemente haciendo uso de una tabla de conversión (Fig. 5-4). Alternativamente, las fórmulas siguientes pueden ser usadas.

$$1 \text{ pulgada} = 25.4 \text{ milímetros}$$

$$\text{Pulgadas} \times 25.4 = \text{milímetros}$$

$$\text{Milímetros} \times 0.03937008 = \text{pulgadas}$$

### Dual (pulgada-milímetro)

Algunos dibujos usan ambas unidades de medidas: pulgadas y milímetros, y acompañan el dibujo con una tabla de conversión. Otros usan el método de poner las pulgadas encima de la línea de dimensión y los milímetros debajo, entre paréntesis o corchetes (Fig. 5-3).

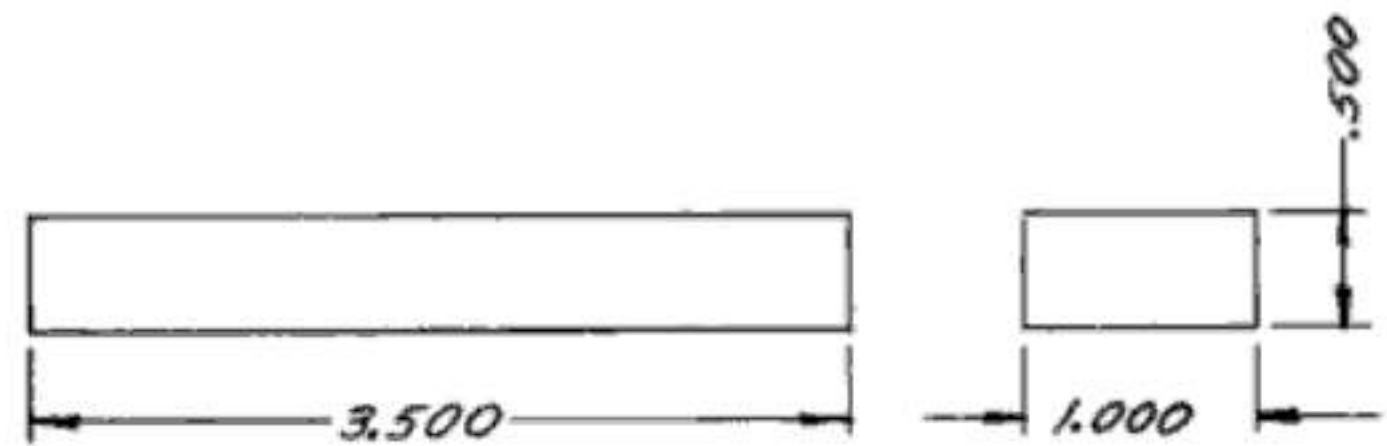


**Fig. 5-5. Algunos dibujos tienen sus dimensiones en línea, o paralelas a sus líneas de dimensiones**

### Orientación

Los números de las dimensiones normalmente son escritos en una línea horizontal, paralela al borde inferior del dibujo, como se ve en la Figura 5-2. Este método unidireccional es fácil de leer, y no hay que girar el papel. Otros tienen los números paralelos a las líneas de dimensiones (Fig. 5-5). Este método requiere girar el dibujo para leer algunas de las dimensiones.

### Sistemas de Dimensiones

Existen varios métodos de disponer las dimensiones en la hoja del dibujo. Las dimensiones pueden ser acomodadas de acuerdo con uno u otro sistema de base; o pueden ser dispuestas sin seguir ningún sistema. En el pasado, cuando la maquinaria no estaba controlada por aparatos electrónicos, no había necesidad de usar sistemas de base. Generalmente, el uso de estos sistemas no es indicado en el dibujo, lo que crea la necesidad de revisar el dibujo con el fin de determinar el sistema usado. Es siempre posible fabricar partes usando cualquier sistema de base, y en cualquier tipo de máquina. Por supuesto, algunos cálculos tendrán que ser hechos en algún dibujo.

De seguida se describirán las ordenaciones que no siguen ningún sistema, y otras dos con los sistemas más populares: Base Line y N/C.

### Ningún Sistema

Dimensiones que no han sido ordenadas siguiendo un sistema, podrían partir de cualquier superficie, punto, o línea de centros.



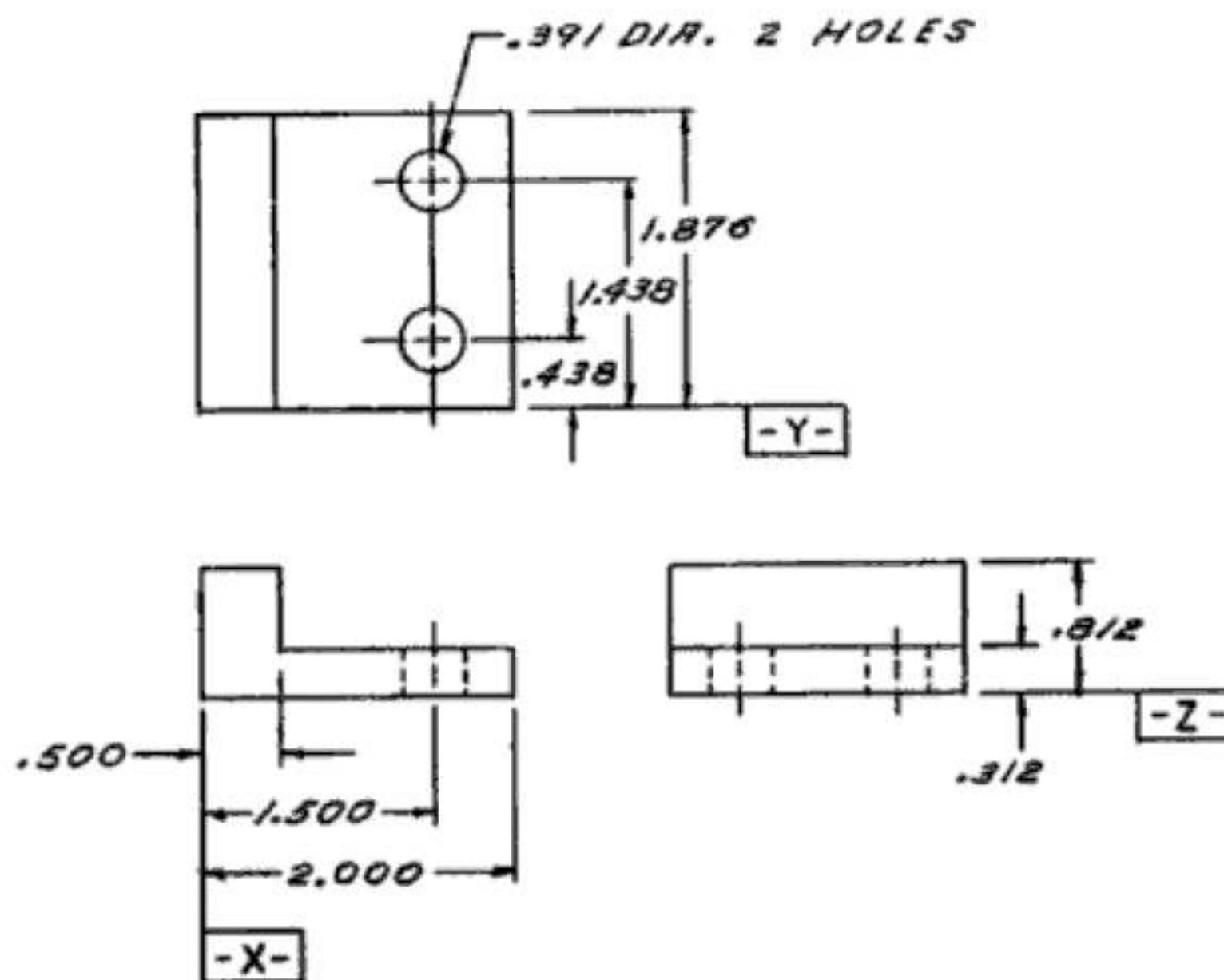


**Figura 5-6. Dimensiones ordenadas de acuerdo con el sistema de línea de base. Todas las dimensiones empiezan en las líneas perpendiculares de base o líneas datum**

Las dimensiones están ordenadas de modo de fabricar la parte de acuerdo con el concepto del diseño, o de la función requerida. Las dimensiones pueden ser introducidas a trochemoche, a lo largo de una superficie tal como el frente, la espalda, la parte superior, o cualquier línea de centros. Algunas dimensiones tienen que ser agrupadas de manera que las tolerancias sean localizadas justamente. Los dibujos dimensionados sin un sistema de base son completamente satisfactorios en talleres en los que las operaciones no son controladas electrónicamente.

### Sistema con Línea de Base

Con la llegada de los talleres equipados con máquinas controladas electrónicamente, resultó deseable la introducción de la línea de base para establecer las dimensiones. Las dimensiones son ordenadas de manera que sea fácil programar los datos en los controles electrónicos.

Los dibujos que usan un sistema de línea de base hacen que todas las dimensiones empiecen de una línea de base en cada superficie de la parte (Fig. 5-6).

Las líneas de base son, pues, superficies o planos fáciles de localizar físicamente en la

parte. Ellas pueden ser usadas como puntos de partida para las mediciones durante - y después de - la manufactura de la parte. Estas líneas se conocen como líneas datum y se identifican con una letra dentro de una cajita rectangular, como se muestra en la Figura 5-6. Estos datums pueden ser líneas de centros o superficies, que son muy importantes en el diseño o en la función de la parte. Piezas mecánicas que demandan ajustes muy precisos durante el montaje pueden usar datums en común en el caso de planos que encajan uno sobre el otro. Líneas de referencia comunes rinden información práctica y precisa al usuario del dibujo.

### El Sistema N/C

Los dibujos que usan el sistema N/C (que quiere decir Numerical Control o Control Numérico) también usan líneas de base o líneas datum (Fig. 5-7). Los datos son ordenados en liga con la maquinaria N/C del taller o las máquinas de producción. Los controles N/C usan una cinta programable con perforaciones codificadas, o programas computerizados, que controlan las operaciones de las máquinas. Las dimensiones son ordenadas de manera que sea fácil programar las cintas o las



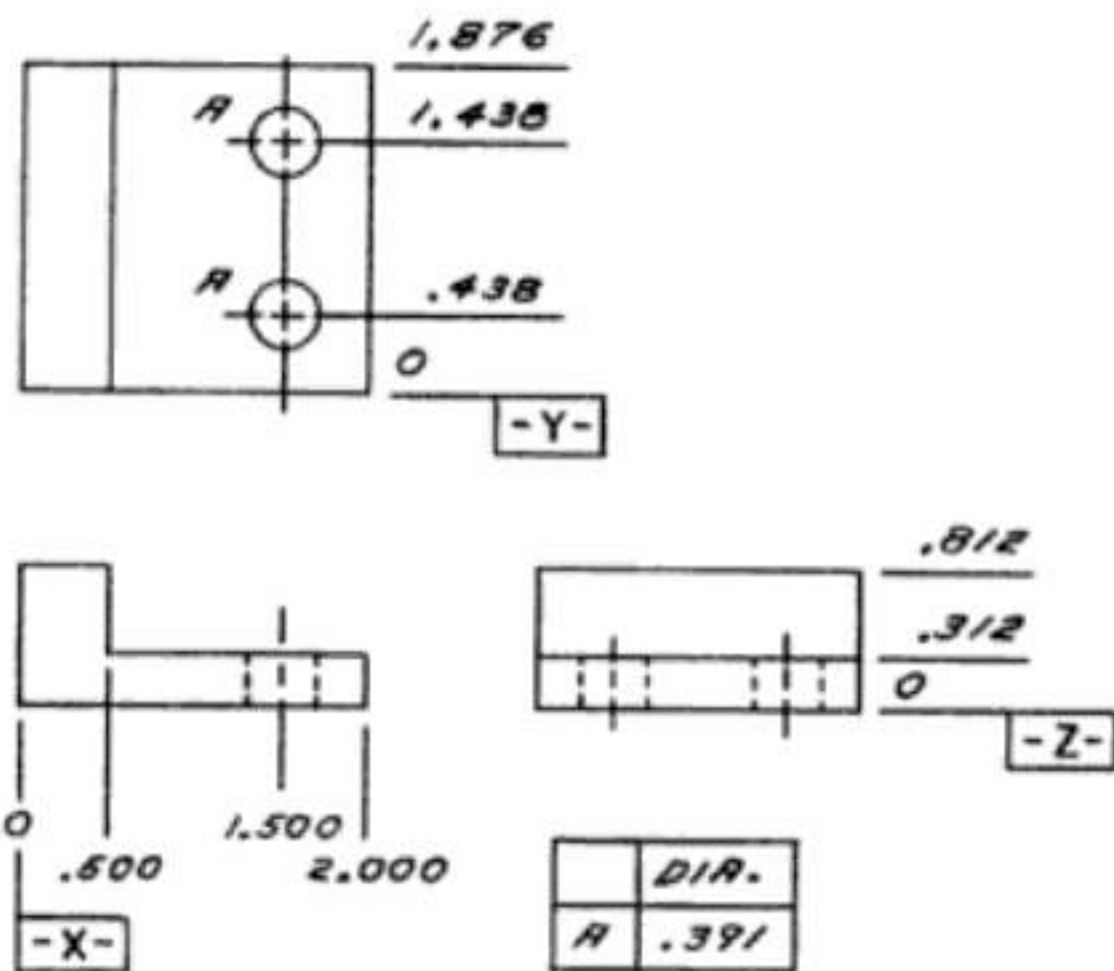


**Figura 5-7. Dimensiones ordenadas de acuerdo con el sistema N/C. Todas las dimensiones empiezan en las líneas de base, sin líneas de dimensiones o puntas de flecha**

computadoras. A las líneas datum se les dan los nombres de coordenada X, coordenada Y, y coordenada Z como se puede ver en la Figura 5-7. Todas las dimensiones empiezan en las coordenadas sin usar líneas de dimensiones ni puntas de flecha. El punto de partida está marcado 0 (cero) en cualquier lugar sobre la línea. Dimensiones hacia la derecha o hacia arriba son positivas, y dimensiones hacia la izquierda o hacia abajo son negativas. Los diámetros de los agujeros son identificados con una letra y los valores son presentados en forma de tabla. Planos datum pueden ser líneas de centros o superficies. Estos pueden ser importantes para la función de la parte; situación similar a la del sistema de líneas de base. El uso de datums en común se usa para planos que se encajan juntos.

### Otros Sistemas

Existen otros sistemas similares al de línea de base y al sistema N/C. Una revisión del dibujo se debe hacer para determinar que sistema es usado. Si no se descubre el sistema o el patrón usado en el dibujo, hay que buscar más ayuda.

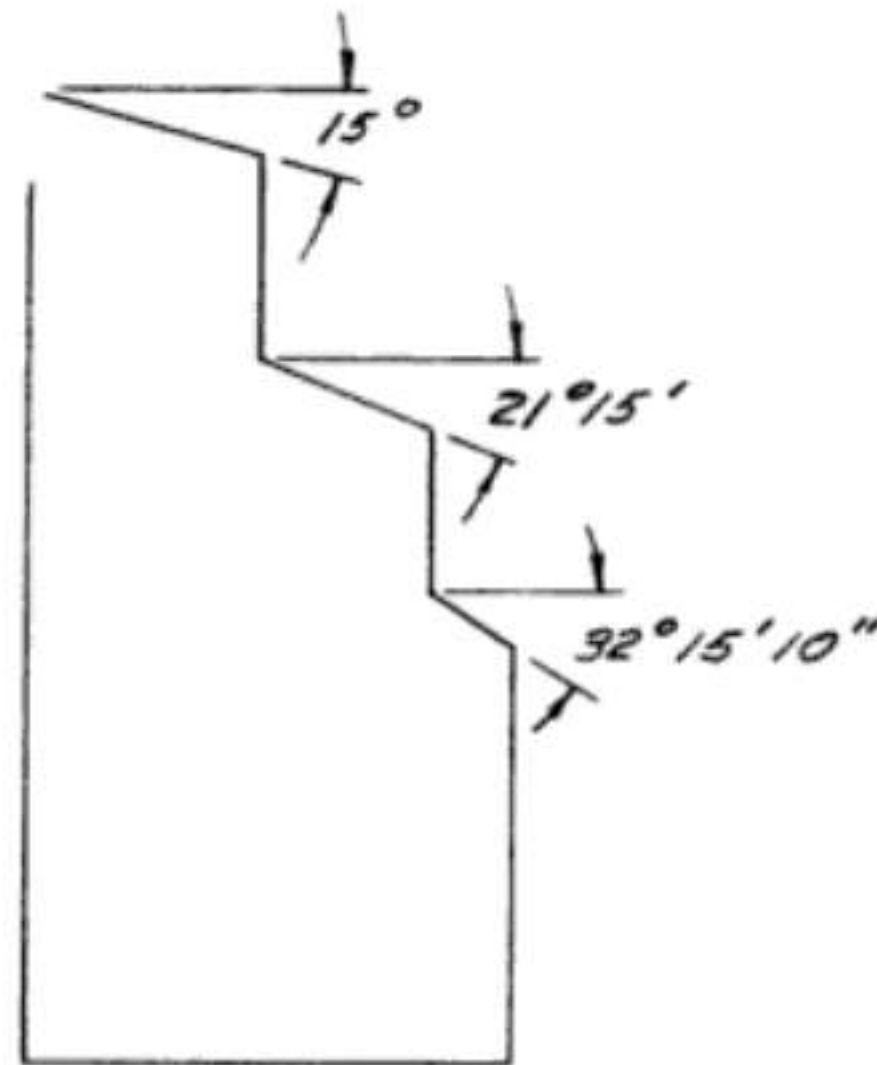
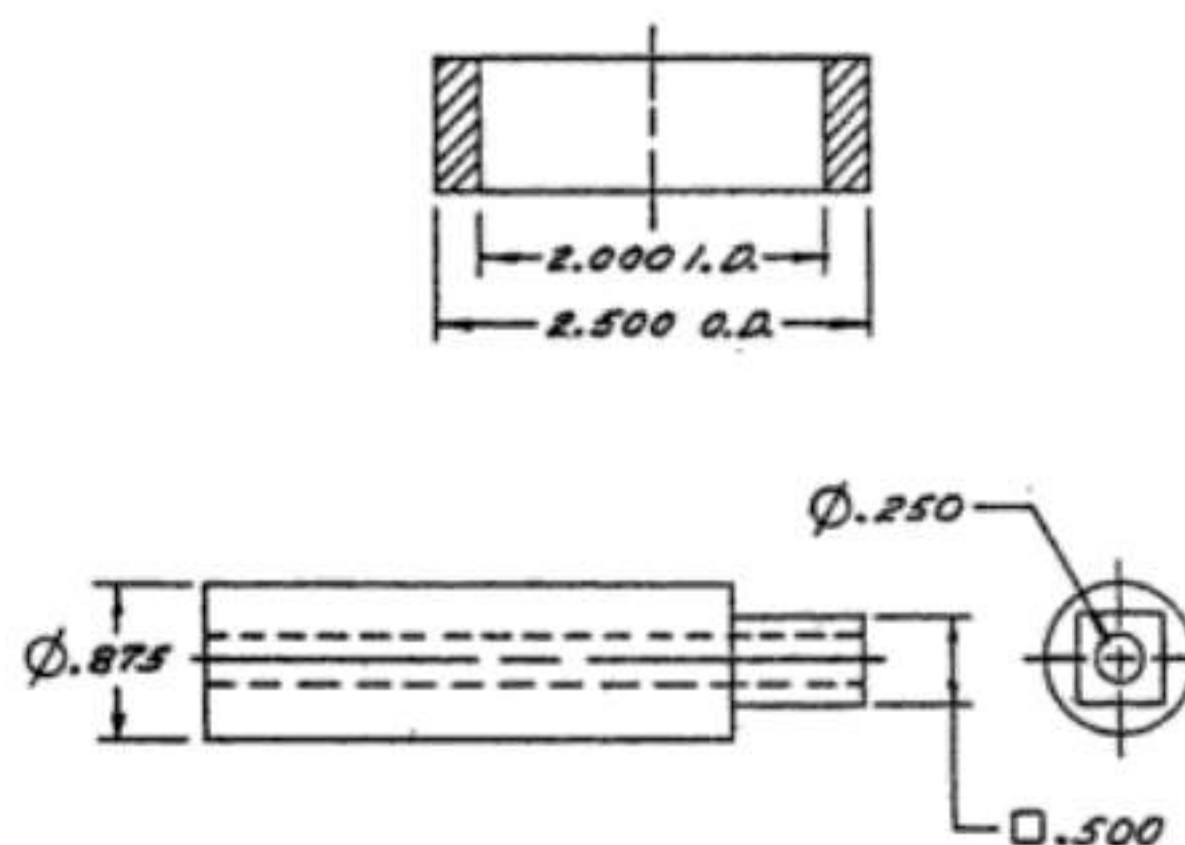
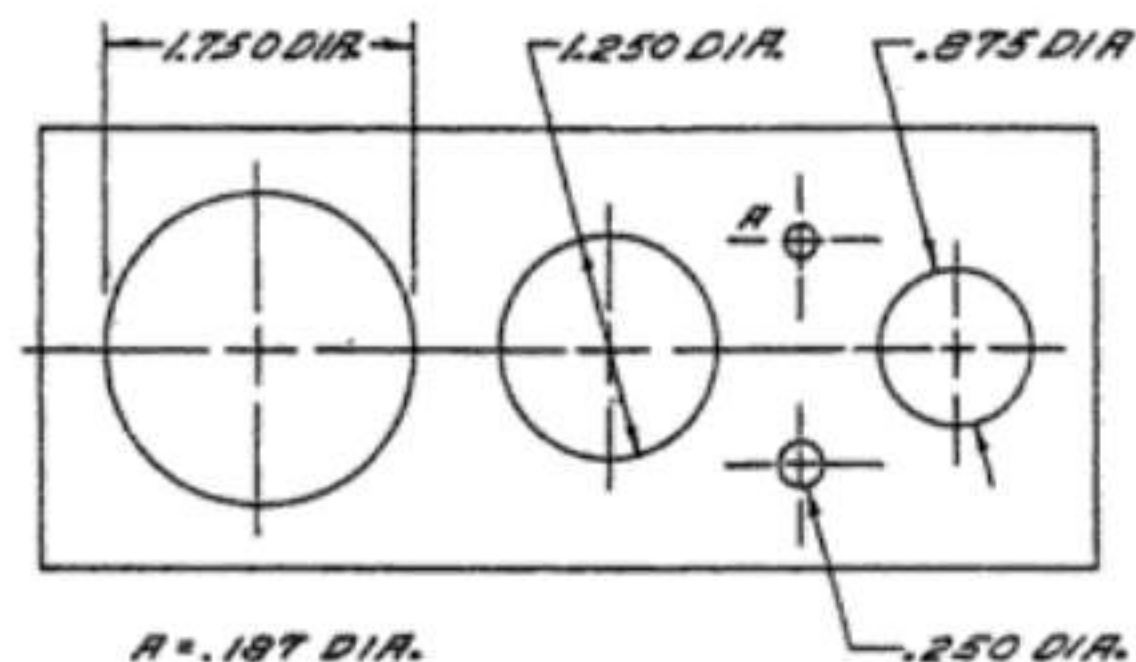


**Figura 5-8. Dimensiones de ángulos se hacen con grados (°); o grados y minutos (° y '), o grados, minutos y segundos (° y ' y \"**



SYMBOLS  
SIMBOLOS

Ø = ROUND REDONDO  
□ = SQUARE CUADRADO

**Figura 5-9. Dimensiones para perfilados en redondo o cuadrado**

## Hoja de Ejercicios

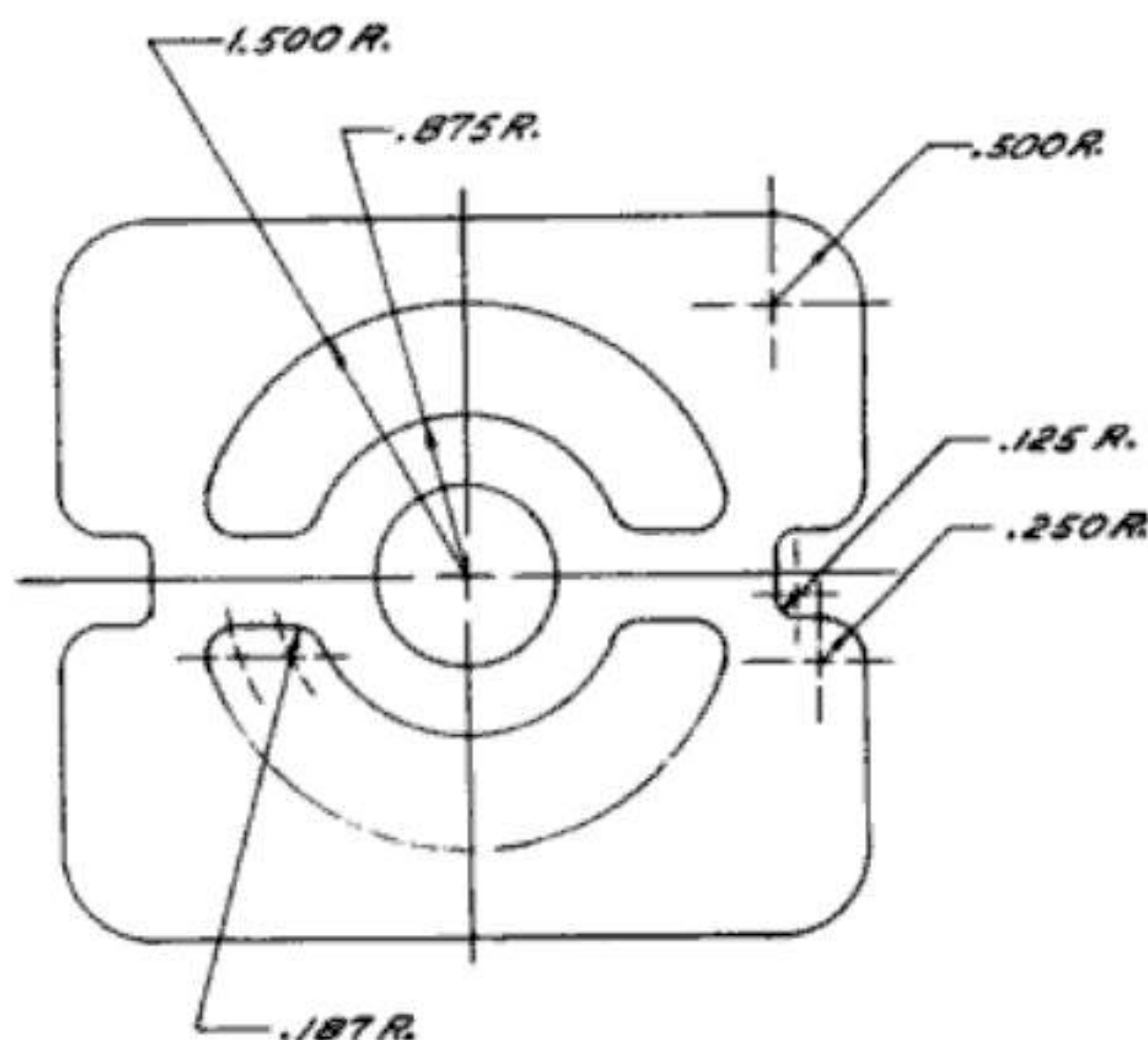


**Figura 5-10.** Las dimensiones de arcos se expresan como radios, o la mitad del diámetro

### Dimensiones para Angulos, Perfilados en Redondo, en Cuadrado, y Arcos

Las dimensiones para ángulos, perfilados redondos, cuadrados, y arcos varían según la forma y el tamaño de la parte. No obstante, los ejemplos que siguen son muy similares.

#### Angulos

Los ángulos se miden en grados, y, si se requiere mejor precisión, en minutos y segundos de arco (Fig. 5-8). Un círculo tiene 360° grados (°), un grado tiene 60 minutos (′), y 1 minuto tiene 60 segundos (″). Tanto dibujos dimensionados en pulgadas como los dimensionados en milímetros, ambos dimensionan

los ángulos en grados.

### Perfilados Redondos y Cuadrados

Estos perfilados pueden ser dimensionados como se ve en la Figura 5-9. Partes más pequeñas pueden ser dimensionadas usando un guión. Partes más grandes pueden usar líneas de extensión y líneas de dimensión. Objetos redondos se expresan como diámetros y pueden usar la abreviatura DIA después del número. Diámetros externos pueden ser marcados O.D. Y diámetros internos pueden ser marcados I.D., ambos después de la dimensión. En algunos dibujos se pueden encontrar símbolos para indicar la forma característica. Los símbolos siempre preceden la dimensión como se ve en la Figura 5-9. Perfilados en redondo y cuadrado son medidos hasta la línea de centros.

#### Arcos

Las dimensiones en arcos se expresan en radios, o sea la mitad del diámetro. Puede estar marcado RAD o simplemente R después del número (Fig. 5-10). Los arcos son medidos hasta sus líneas de centros, como en el caso de agujeros y perfilados en redondo.

### Dimensiones en Casos Particulares

Existen muchos tipos de dimensiones que son usadas en casos especiales en diversas industrias. Algunas son fáciles de entender, mientras otras requieren más estudio. Tres tipos específicos son: REFERENCE, TYPICAL, y THRU.

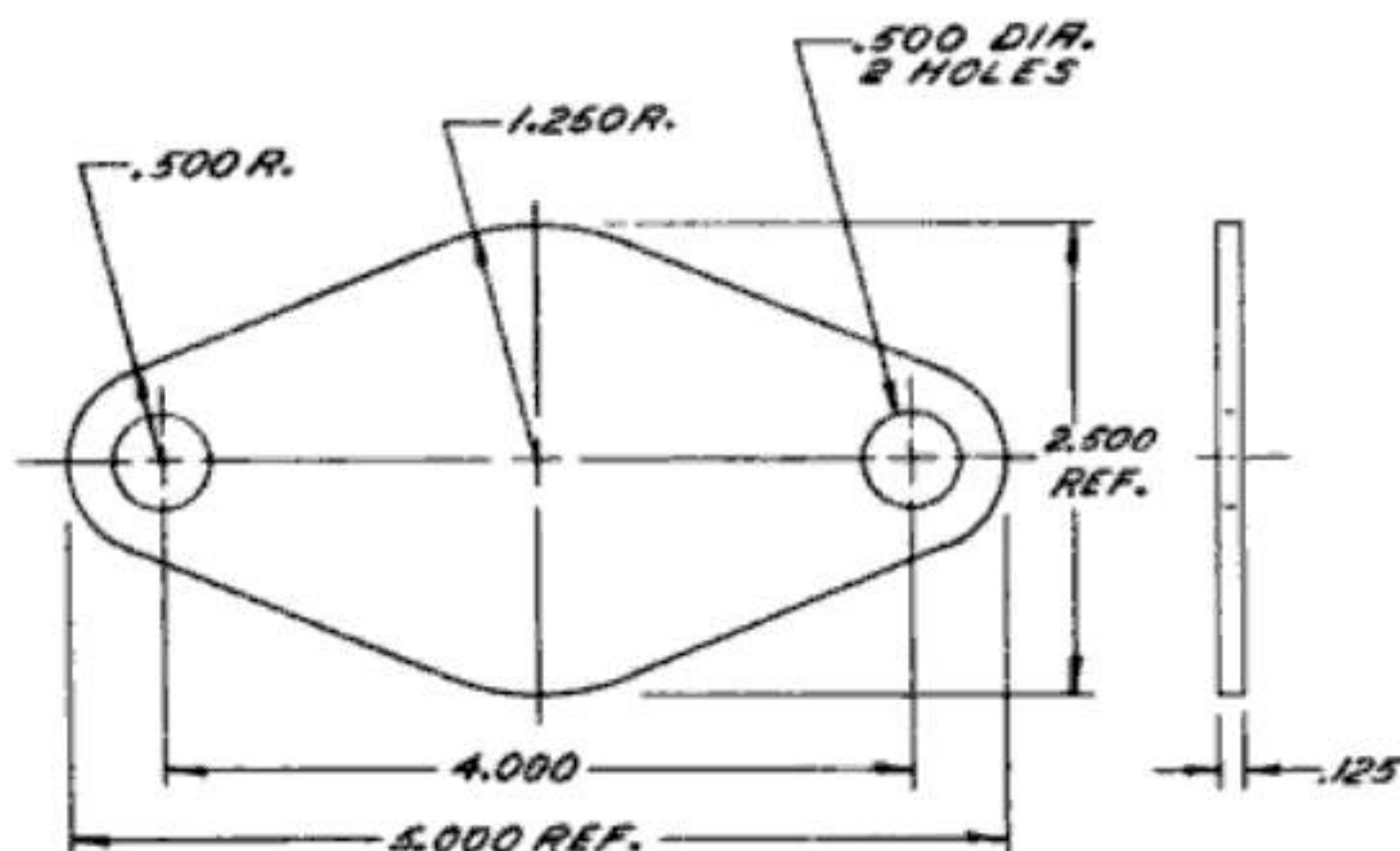


**Figura 5-11.** Dimensiones marcadas REFERENCE o REF. dan información adicional, pero no se deben usar para la manufactura de la pieza



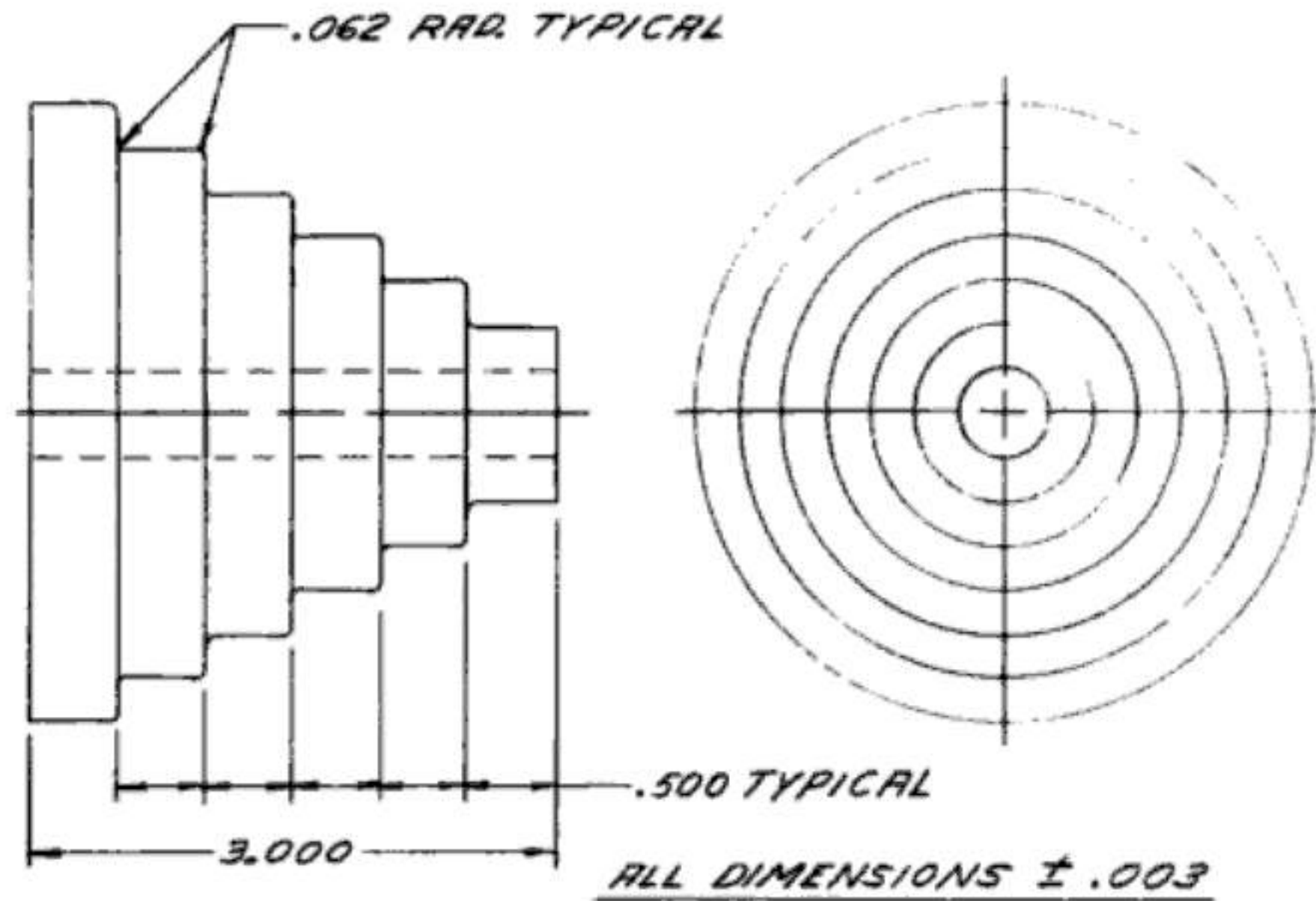


Figura 5-12. Dimensiones marcadas **TYPICAL** o **TYP**. indican una serie de medidas iguales

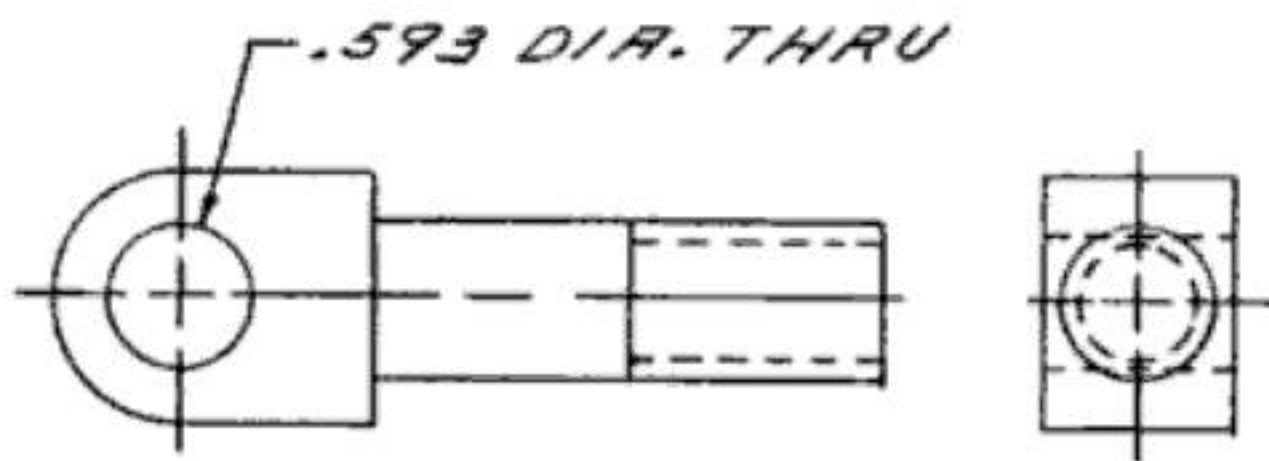


Figura 5-13. Agujeros marcados **THRU** indican que el agujero atraviesa la parte de lado a lado

## REFERENCE

Estas dimensiones se emplean para dar información adicional, y son marcadas **REFERENCE** o **REF** (Fig. 5-11). Dimensiones marcadas así no tienen tolerancias, y no deben ser usadas ni para producir, ni para controlar piezas de maquinaria. Las dimensiones "reference" en la Figura 5-11 dan las medidas máximas de la pieza sin requerir más cálculos. Esos datos son de valor para decidir el tamaño de material que se necesita para hacer la pieza.

## TYPICAL

Dimensiones marcadas **TYPICAL** o **TYP** indican una serie de medidas idénticas. Si una parte tiene un grupo de medidas iguales, es costumbre el marcar la dimensión una vez nada más, junto con la palabra **TYPICAL** o **TYP**. (Fig. 5-12). Este método produce instrucciones que son simples y fáciles de leer.

## THRU

Agujeros y otras aperturas pueden tener sus dimensiones marcadas con la palabra **THRU**, lo que quiere decir que el agujero o la apertura atraviesa la pieza. Si el dibujo mues-

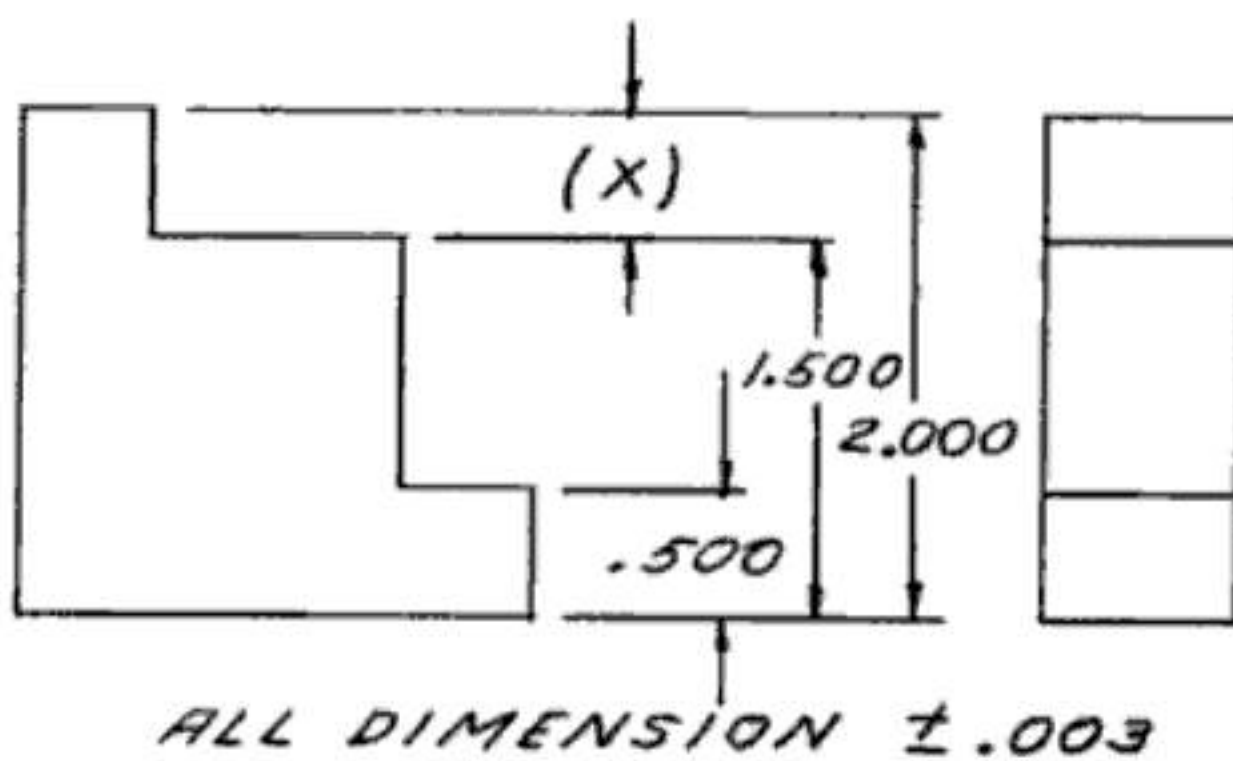


Figura 5-14. Dimensiones no indicadas, como (X), no deben ser calculadas



## Hoja de Ejercicios

tra claramente que la apertura atraviesa la parte de un lado al otro, entonces es probable que no se marque. En algunos dibujos, todas las aperturas que atraviesan, son marcadas con THRU para evitar posibles errores (Fig. 5-13).

### Dimensiones No Indicadas

Algunas veces, dimensiones no son indicadas aposta. La Figura 5.14 muestra un ejemplo. El número ha sido omitido porque

las otras dimensiones son más importantes para el diseño de la pieza. Si se calculase la dimensión no indicada, a ser 0,500 y se añade una tolerancia de "0,003, las dimensiones máxima y mínima de la pieza cambiarían. El procedimiento correcto en producción es el de usar las dimensiones que son dadas solamente. Si ciertas dimensiones no son indicadas, no deben ser calculadas usando las otras.

Notes



## Hoja de Ejercicios

### PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué indican las dimensiones?

2. ¿Qué unidad de medidas (pies, milímetros, etc.) es generalmente usada para dimensionar partes de maquinaria?

3. ¿Cuales son las tres partes de una dimensión?

4. ¿Como se expresa en un dibujo tres milésimas de pulgada?

5. ¿Es verdad que ciertos dibujos muestran ambas, pulgadas y milímetros?

6. ¿Que unidad se usa para medir ángulos?

7. ¿Que indica la palabra REF.en seguida después de una dimensión?

8. ¿Como se marca una serie de dimensiones idénticas?

9. ¿Como se marcan, algunas veces, agujeros que atraviesan la parte de lado a lado?

10. ¿Si una dimensión no está indicada, es aceptable calcularla usando las otras dimensiones?

## Hojas de Ejercicios del Capítulo 5

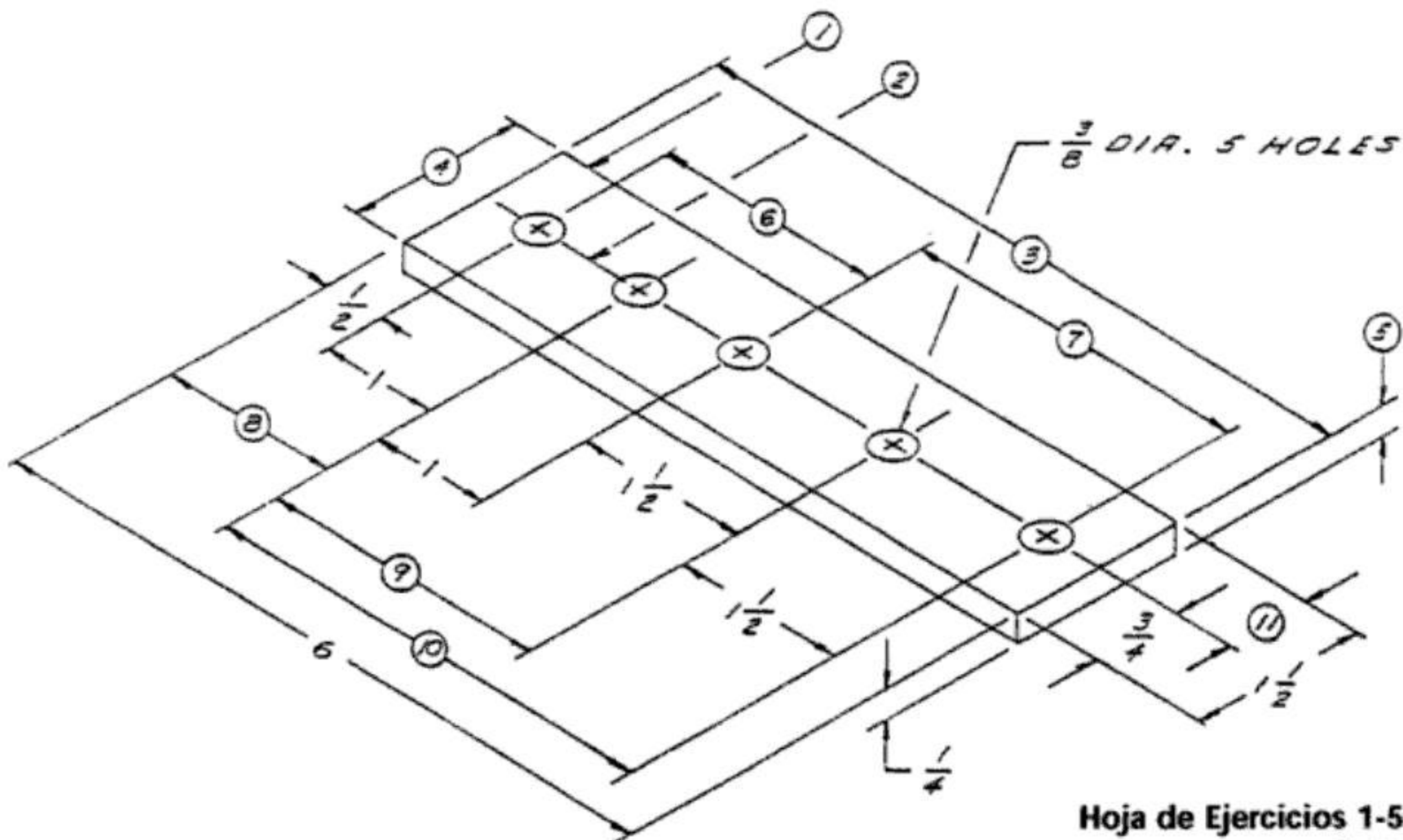
La primera hoja de ejercicios en el Capítulo 5, 1-5-0, es un ejemplo de hoja típica excepto que tiene los cálculos y las respuestas. Tiene también varias guías. Cada pregunta, cálculo, respuesta, y guía debe ser revisado para formar una clara idea de las hojas que siguen. El tiempo usado en obtener una idea completa de cada concepto hará más fácil la tarea de responder correctamente de aquí en adelante.

La hoja 1-5-0 tiene también un ejercicio de medición. El propósito de este ejercicio es el de demostrar la relación que existe entre las dimensiones en el dibujo y medidas hechas actualmente en la pieza misma. El ejercicio ayudará también al estudiante a comprender preguntas futuras que requieran mediciones. El ejercicio simula una condición que ocurre a menudo en el mundo industrial excepto que la pieza existe en realidad, y no es hecha de papel. A este punto se debe indicar que el ejercicio requiere mediciones en un espécimen de

papel, y no una medición en el dibujo. Mediciones jamás deben ser hechas en el dibujo.

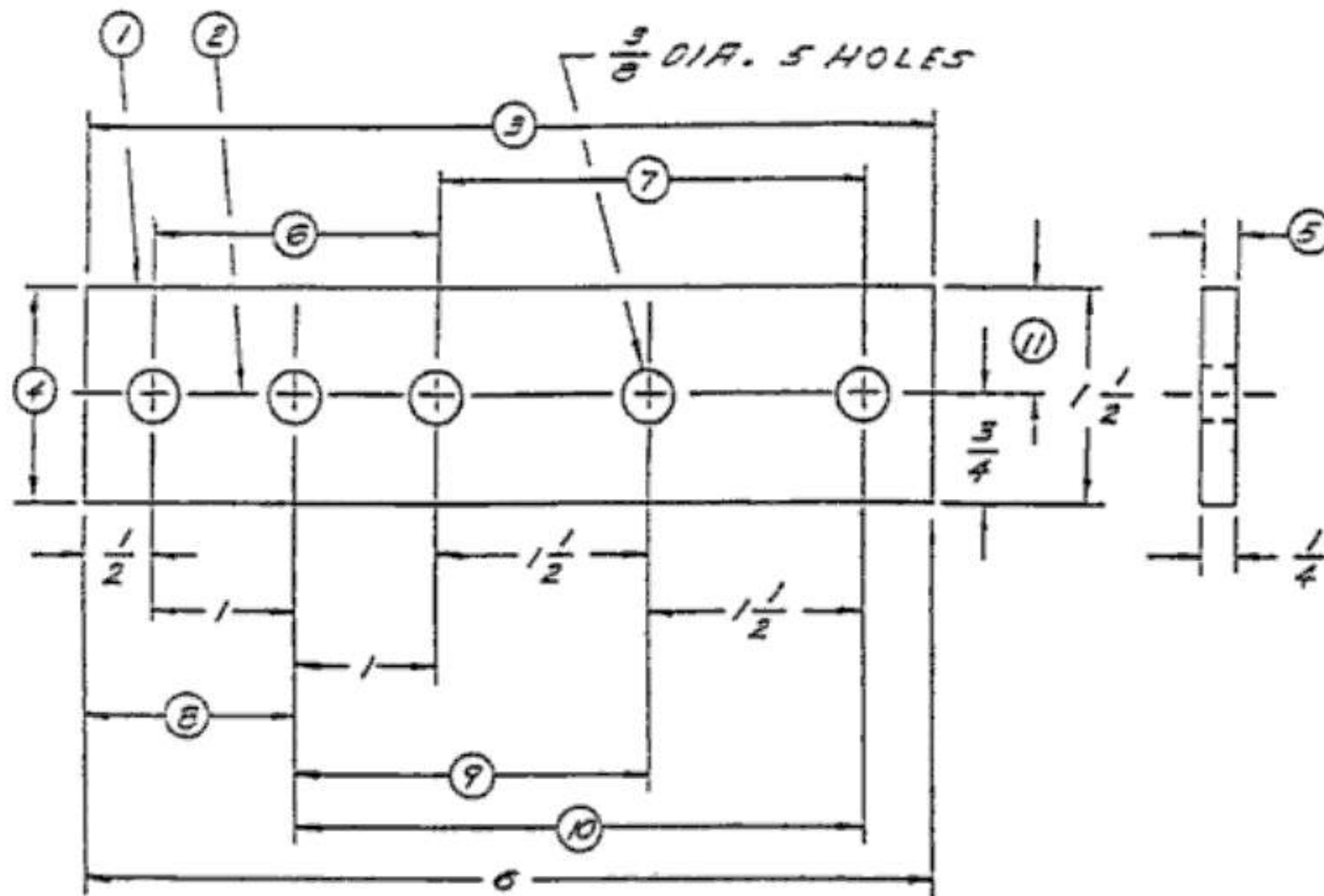
Casi todas las hojas de ejercicios van acompañadas de vistas isométricas para ayudar a visualizar la parte. Un repaso de la relación entre los dibujos isométricos y los dibujos ortográficos intensificarán la habilidad de visualización. Este repaso es muy importante para aquellos estudiantes que tienen dificultad con la visualización. En los capítulos venideros no habrán dibujos isométricos.

Las hojas de ejercicios 1-5-1 y 1-5-2 tienen dimensiones con fracciones ya que algunos estudiantes sin previa experiencia hallan que es más fácil operar con fracciones. El resto de las hojas tienen dimensiones en decimales. Cálculos hechos con decimales son mucho más fáciles, particularmente cuando se usa una calculadora. Generalmente, los dibujos industriales usan dimensiones decimales, y casi todo el equipo de maquinaria y los instrumentos de control están calibrados en decimales.





# Hoja de Ejercicios



|          |            |      |       |
|----------|------------|------|-------|
| MATERIAL | 1020 STEEL | NAME | STRAP |
| FINISH   | ZINC PLATE | NO.  | 1-5-0 |

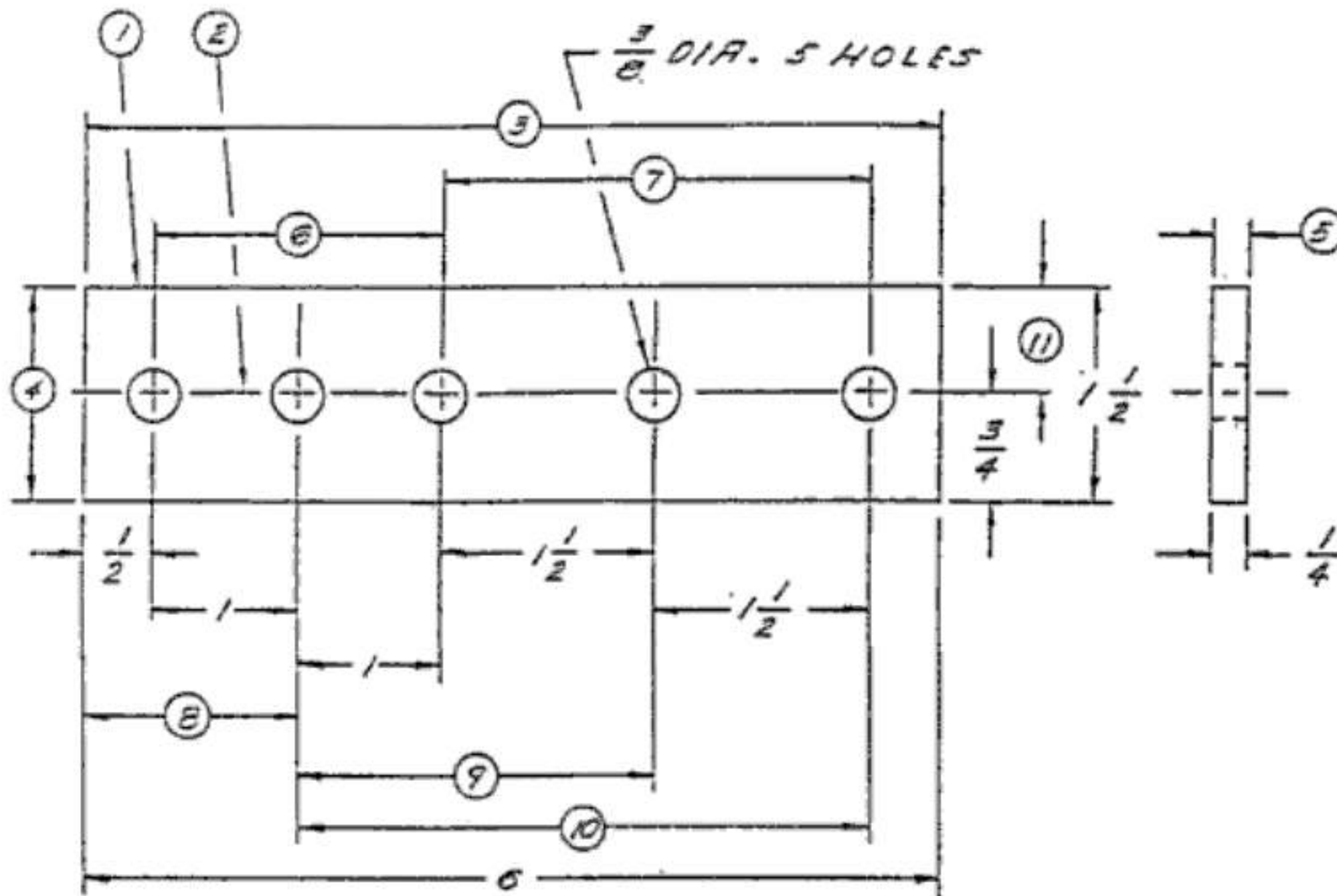
DE LA RESPUESTA CORRECTA

RESPUESTA

CALCULOS

1. OBJECT TYPE OF LINE - TIPO DE LINER
2. CENTER TYPE OF LINE - TIPO DE LINER
3. 6 DIMENSION
4. 1 1/2 DIMENSION
5. 1/4 DIMENSION
6. 2 DIMENSION 1 + 1
7. 3 DIMENSION 1 1/2 + 1 1/2
8. 1 1/2 DIMENSION 1/2 + 1
9. 2 1/2 DIMENSION 1 + 1 1/2
10. 4 DIMENSION 1 + 1 1/2 + 1 1/2
11. 3/4 DIMENSION 1 1/2 - 3/4
12. 2 NUMBER OF VIEWS - NUMERO DE VISTA
13. 5 NUMBER OF HOLES - NUMERO DE AGUERO
14. 3/8 DIAMETER OF HOLES - DIAMETRO DE AGUERO
15. 1020 STEEL MATERIAL - ES EL MATERIAL
16. ZINC PLATE FINISH - ACABADO

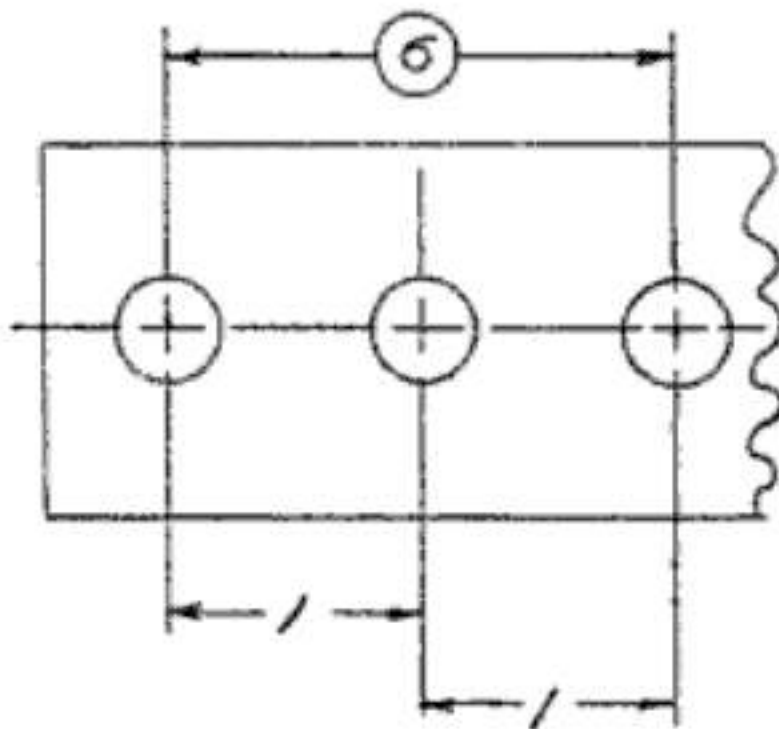
Hoja de Ejercicios 1-5-0  
2 de 8



|          |            |      |       |
|----------|------------|------|-------|
| MATERIAL | 1020 STEEL | NAME | STRAP |
| FINISH   | ZINC PLATE | NO.  | 1-5-0 |

**GUIAS PARA RESPONDER A LAS PREGUNTAS 6 Y 8**

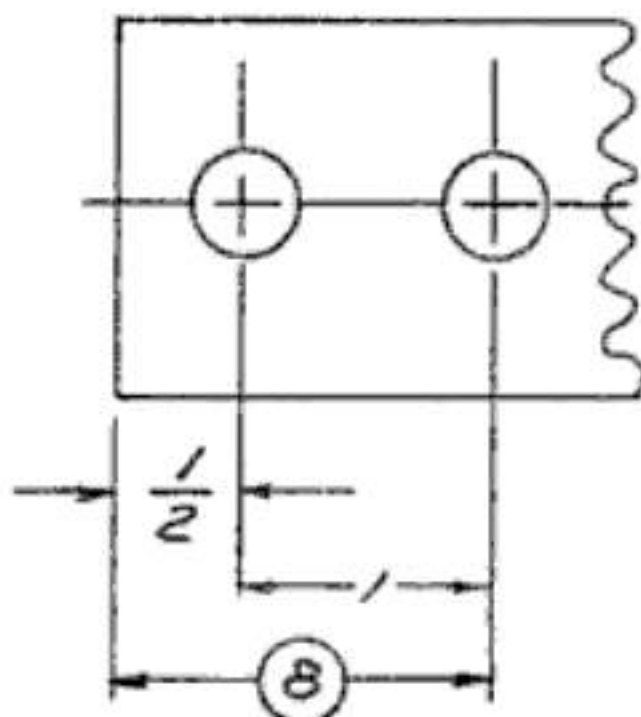
6. 2 DIMENSION 1+1



LOS PASOS A SEGUIR PARA CALCULAR UNA DIMENSION SON:

1. DETERMINAR QUE SE CONOCE  
SE NECESITAN DIMENSIONES PARA CALCULAR LA DIMENSION (I Y I)
2. DETERMINE QUE TIPO DE ARITMETICA SE NECESITA. (+)
3. CALCULE LA DIMENSION:  $(1+1 = 2)$

8.  $1\frac{1}{2}$  DIMENSION  $1/2 + 1$



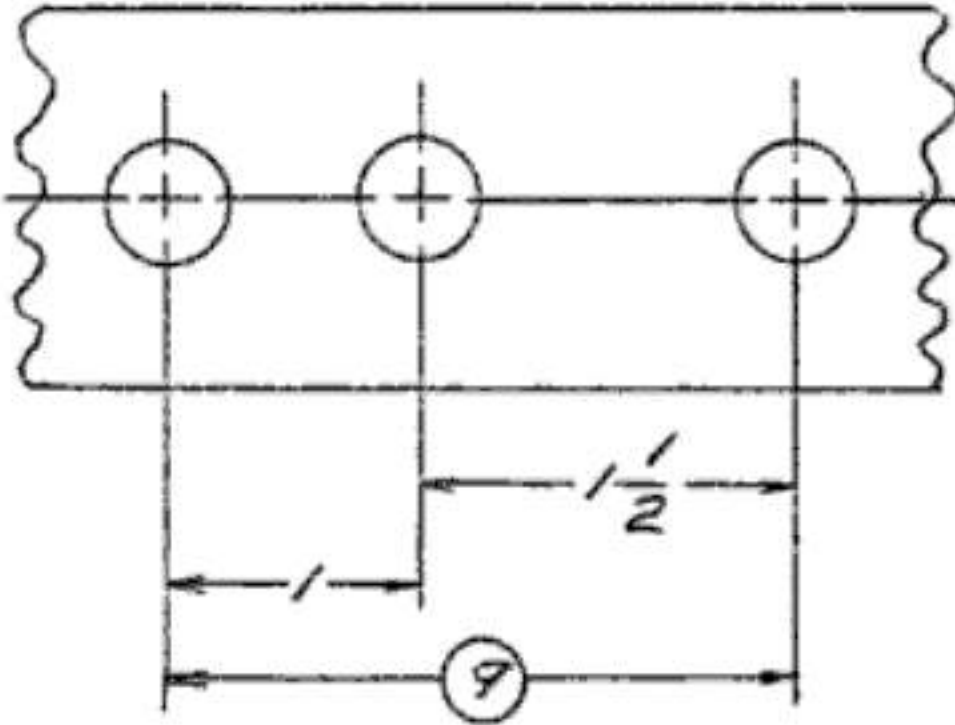
LA MANERA MAS FACIL DE CALCULAR UNA DIMENSION ES: ESCRIBA EL CALCULO COMPLETO ( $\frac{1}{2} + 1$ ). HAGA EL CALCULO Y MARQUE LA RESPUESTA. AHORA SE DEBE EVALUAR QUE LA RESPUESTA SEA CORRECTA.



# Hoja de Ejercicios

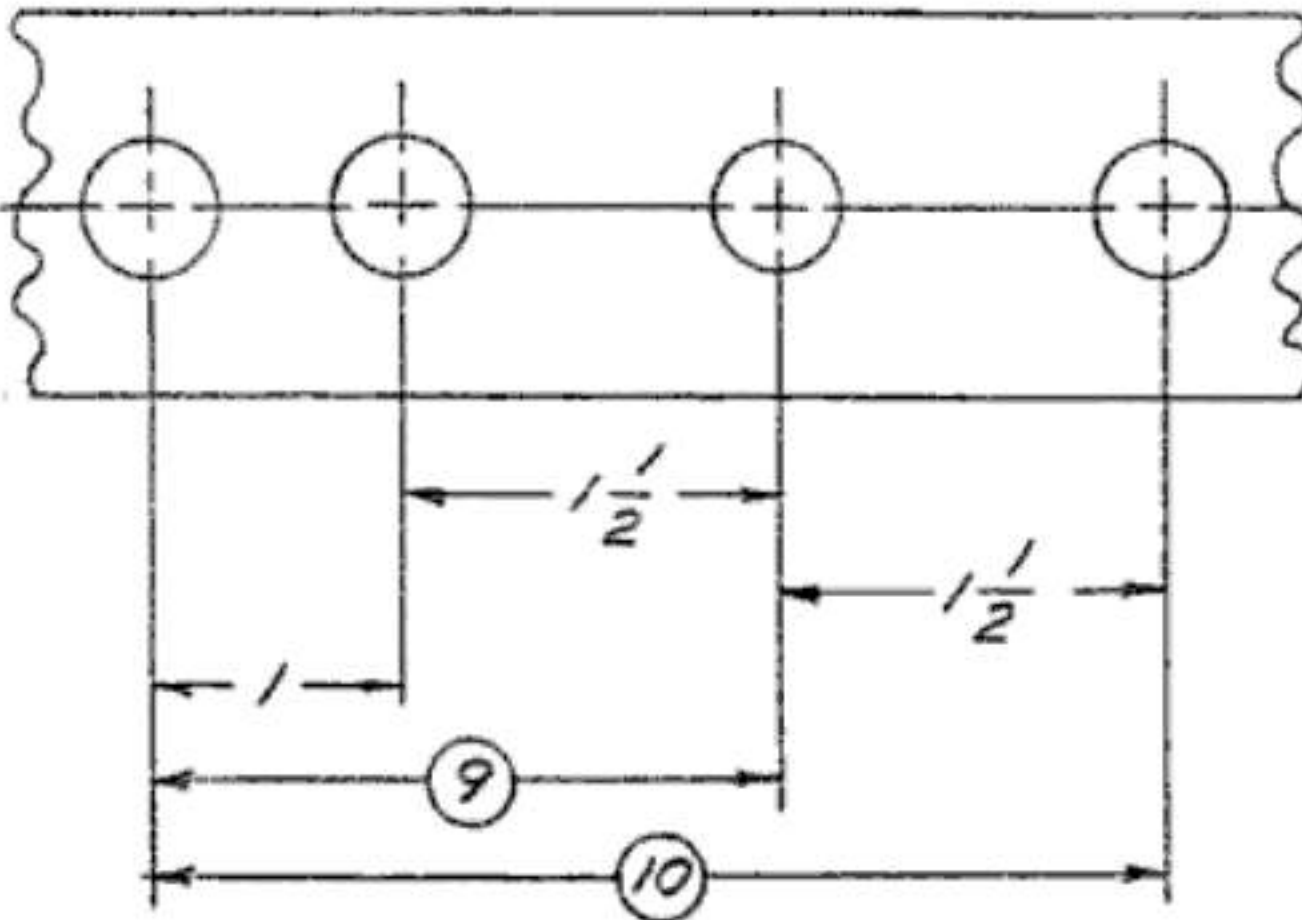
GUIAS PARA RESPONDER A LAS PREGUNTAS 9, 10, Y 15

9. 2 1/2 DIMENSION 1 + 1 1/2



CUANDO MARQUE LAS DIMENSIONES A CALCULAR, EMPIEZE DESDE LA IZQUIERDA O DESDE ABAJO, Y PROCEDA EN UNA DIRECCION (1 + 1 1/2). ESTE METODO REDUCE LA POSIBILIDAD DE OMITIR UNA DIMENSION. TAMBIEN FACILITA EL CONTROL, Y HACE LA REVISTA EN LA CLASE MAS FACIL DE ENTENDER.

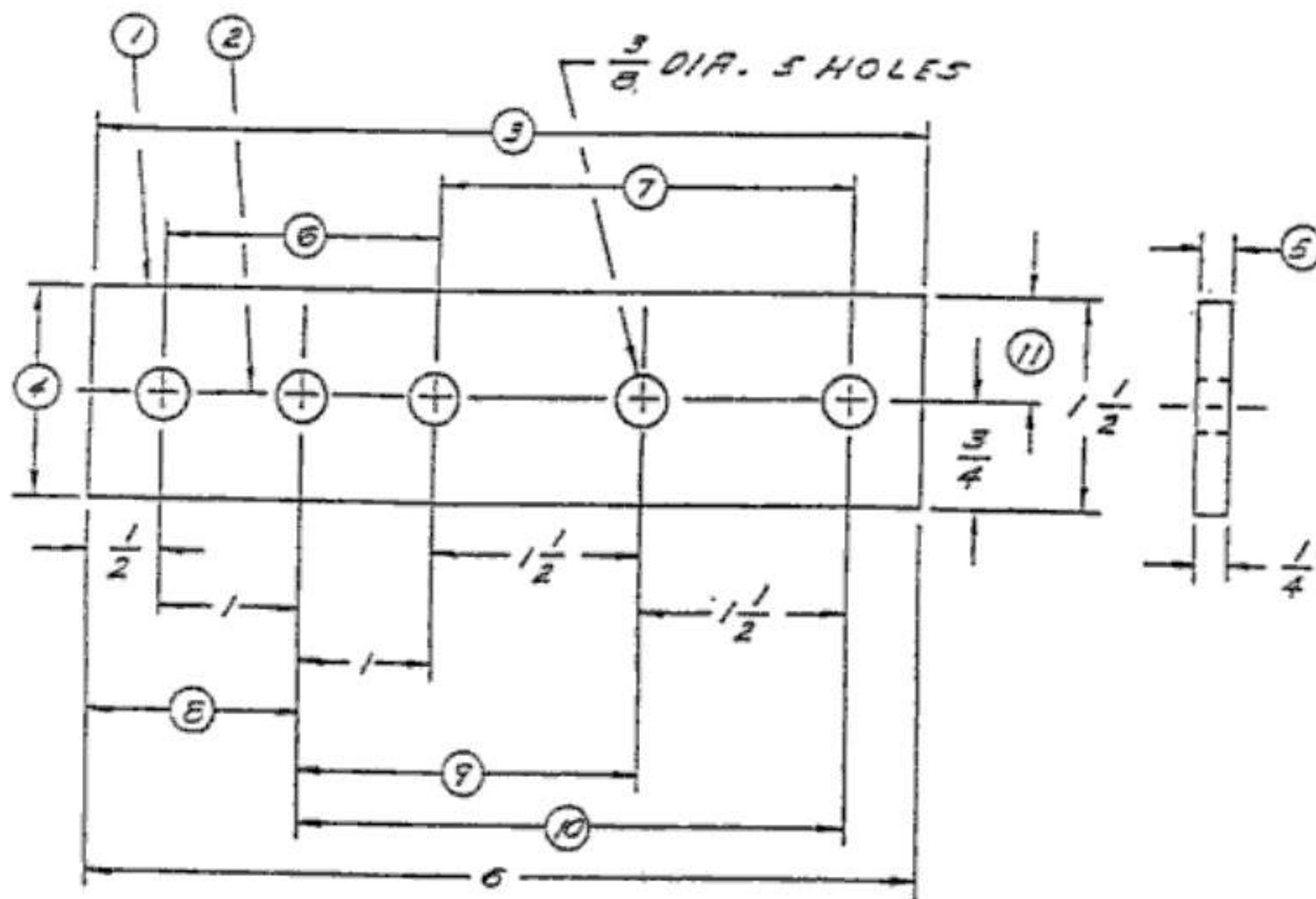
10. 4 DIMENSION 1 + 1 1/2 + 1 1/2



PARA CALCULAR DIMENSIONES, USE SOLAMENTE LAS DIMENSIONES QUE ESTAN EN EL DIBUJO. NO USE DIMENSIONES CALCULADAS PARA CALCULAR OTRAS DIMENSIONES. POR EJEMPLO, NO USE 9 PARA HALLAR 10. SI SE HUBIESE COMETIDO UN ERROR AL CALCULAR LA DIMENSION 9, ESO RESULTARIA EN QUE 10 FUESE INCORRECTA TAMBIEN.

15. 1020 STEEL MATERIAL

CUANDO RESPONDA A PREGUNTAS COMO ESTA DEL MATERIAL, O DEL ACABADO, RESPONDA EXACTAMENTE COMO APARECE EN EL DIBUJO. POR EJEMPLO, LA RESPUESTA A 15 ES 1020 STEEL.



|          |            |      |       |
|----------|------------|------|-------|
| MATERIAL | 1020 STEEL | NAME | STRAP |
| FINISH   | ZINC PLATE | NO.  | 1-5-0 |

2. AÑADA LA RESPUESTA CORRECTA

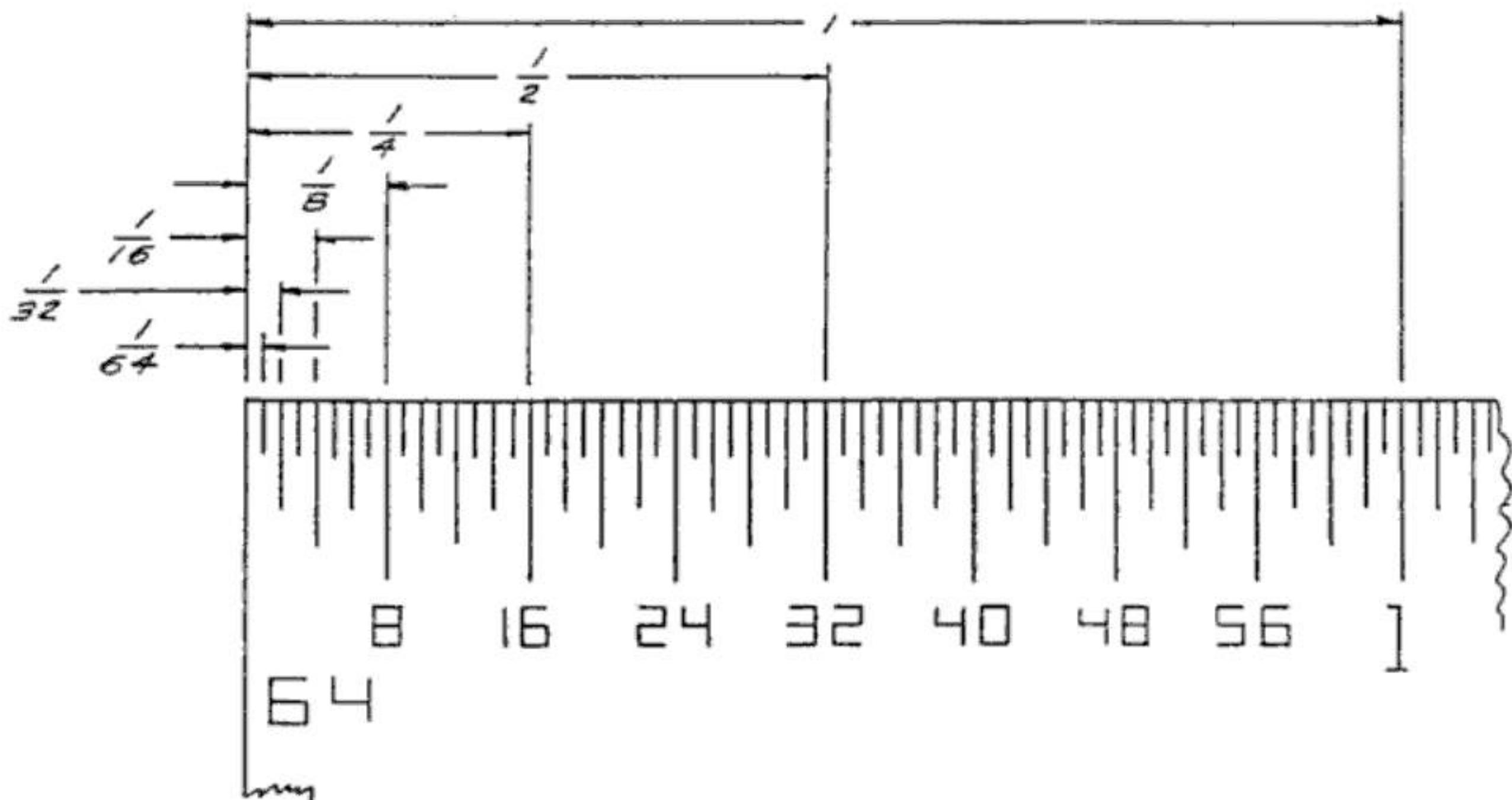
RESPUESTA

CALCULATIONS - CALCULOS

1. OBJECT TYPE OF LINE - TIPO DE LINE
2. CENTER TYPE OF LINE - TIPO DE LINE
3. 6 DIMENSION
4. 1 1/2 DIMENSION
5. 1/4 DIMENSION
6. 2 DIMENSION 1 + 1
7. 3 DIMENSION 1 1/2 + 1 1/2
8. 1 1/2 DIMENSION 1/2 + 1
9. 2 1/2 DIMENSION 1 + 1 1/2
10. 4 DIMENSION 1 + 1 1/2 + 1 1/2
11. 3/4 DIMENSION 1 1/2 - 3/4
12. 2 NUMBER OF VIEWS - NUMERO DE VISTAS
13. 5 NUMBER OF HOLES - NUMERO DE AGUJEROS
14. 3/8 DIAMETER OF HOLES - DIAMETRO DE LOS AGUJEROS
15. 1020 STEEL MATERIAL - ES EL MATERIAL
16. ZINC PLATE FINISH - ACABADO

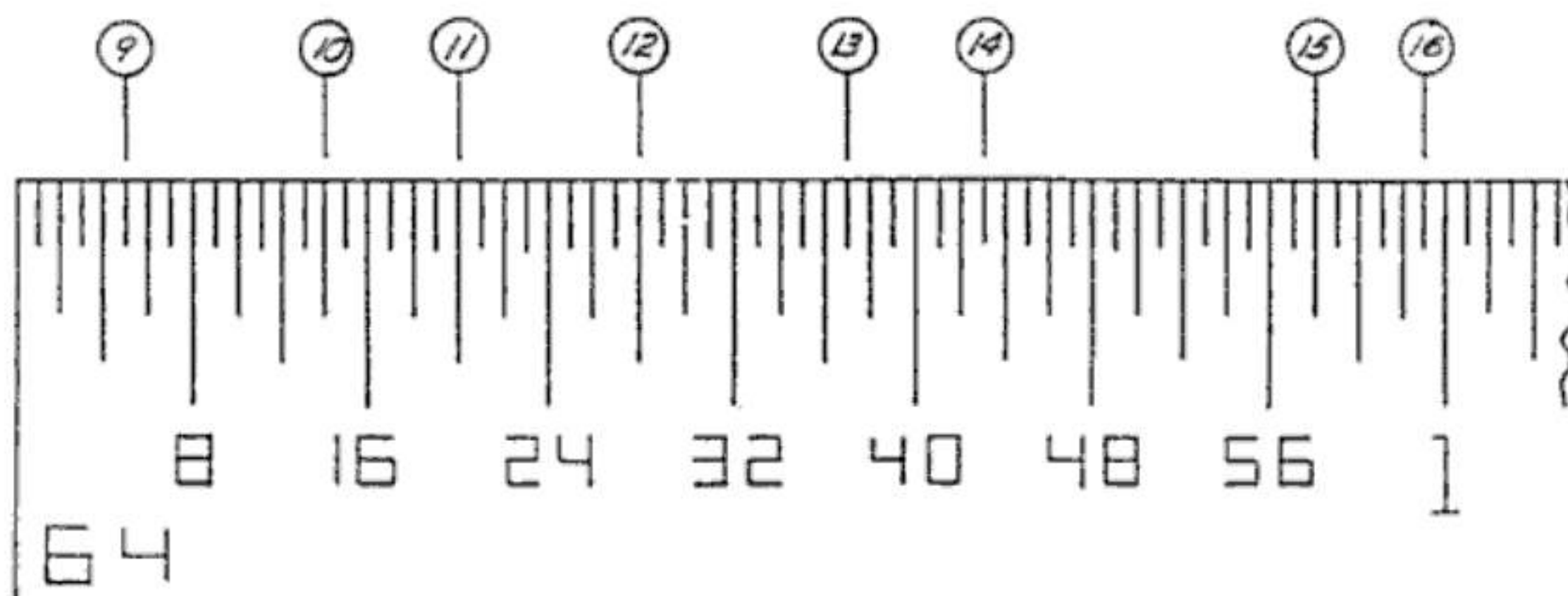
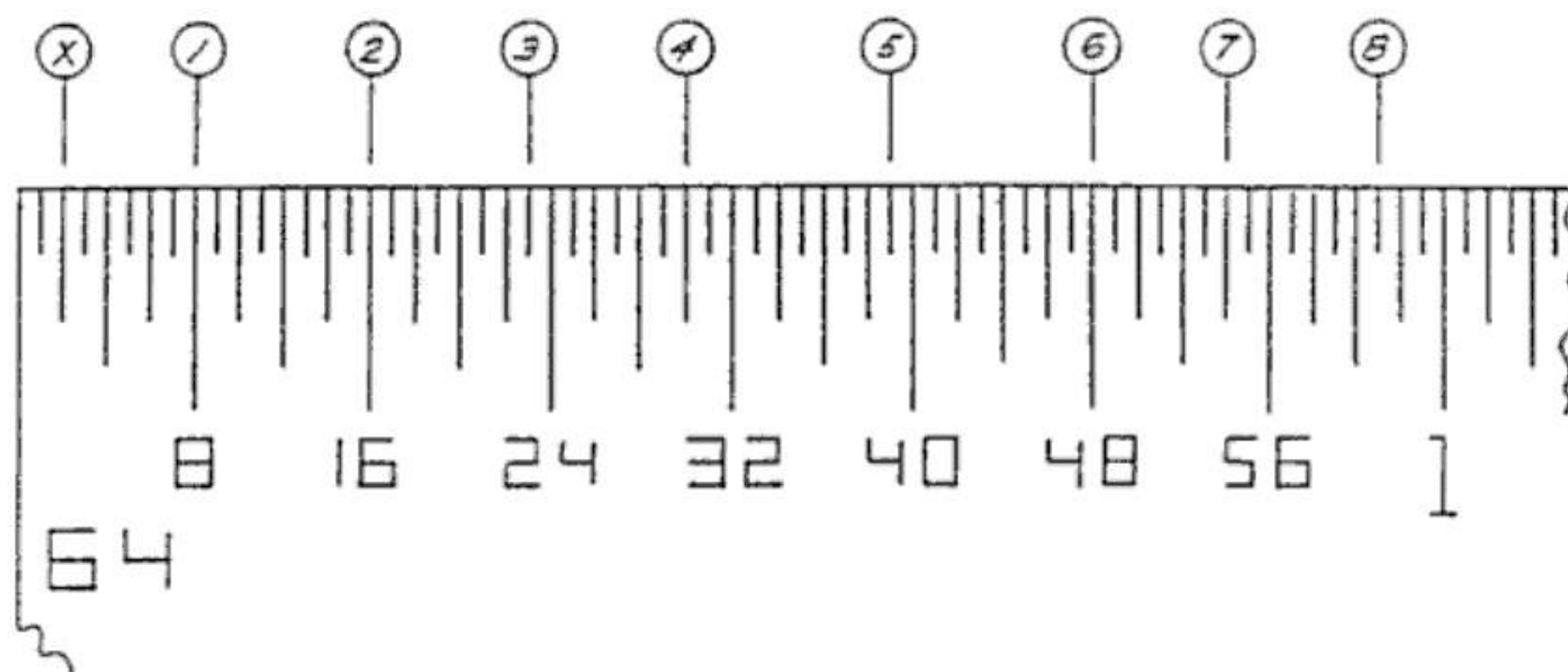
Hoja de Ejercicios 1-5-0  
5 de 8

|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{3}{32}$ $\frac{5}{64}$ $\frac{7}{128}$ $\frac{9}{256}$ $\frac{11}{512}$ $\frac{13}{1024}$ $\frac{15}{2048}$ | $\frac{3}{8}$ $\frac{5}{16}$ $\frac{11}{32}$ $\frac{13}{64}$ $\frac{21}{128}$ $\frac{23}{256}$ $\frac{27}{512}$ $\frac{29}{1024}$ $\frac{31}{2048}$ | $\frac{5}{8}$ $\frac{9}{16}$ $\frac{19}{32}$ $\frac{21}{64}$ $\frac{37}{128}$ $\frac{39}{256}$ $\frac{43}{512}$ $\frac{45}{1024}$ $\frac{47}{2048}$ | $\frac{7}{8}$ $\frac{13}{16}$ $\frac{27}{32}$ $\frac{29}{64}$ $\frac{53}{128}$ $\frac{55}{256}$ $\frac{59}{512}$ $\frac{61}{1024}$ $\frac{63}{2048}$ |
| $\frac{1}{4}$                                                                                                                                   | $\frac{1}{2}$                                                                                                                                       | $\frac{3}{4}$                                                                                                                                       | 1                                                                                                                                                    |



EJEMPLO DE UNA REGLA GRADUADA EN LA QUE CADA PULGADA ESTA DIVIDIDA EN 64 PARTES IGUALES, CADA UNA IGUAL A 1/64avo DE PULGADA





TAREA  
CALCULE Y ESCRIBÁ LAS MEDIDAS INDICADAS EN EL DIBUJO

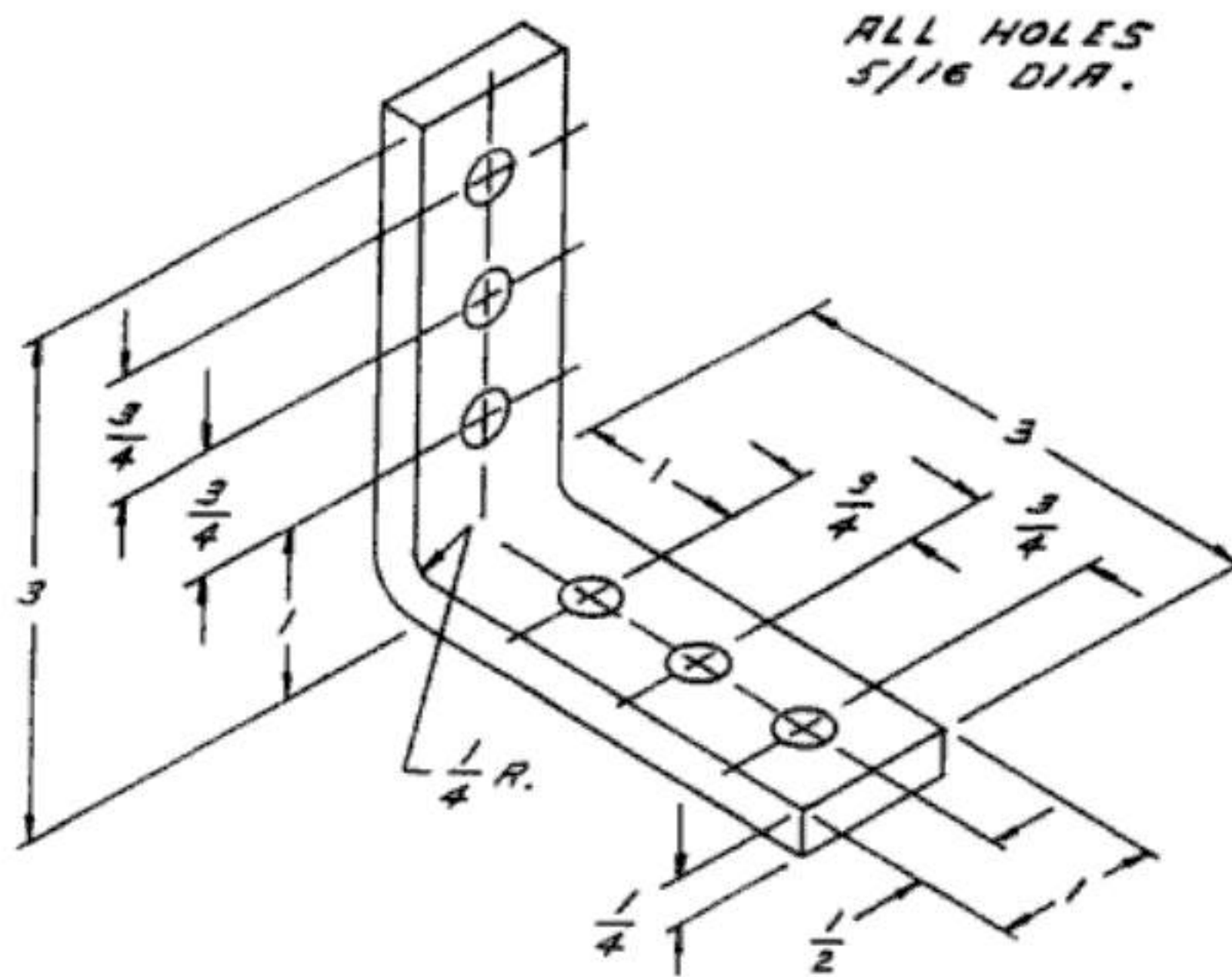
EJEMPLOS:

$$X = 2 \text{ DIVISIONES} = \frac{2}{64} = \frac{1}{32}$$

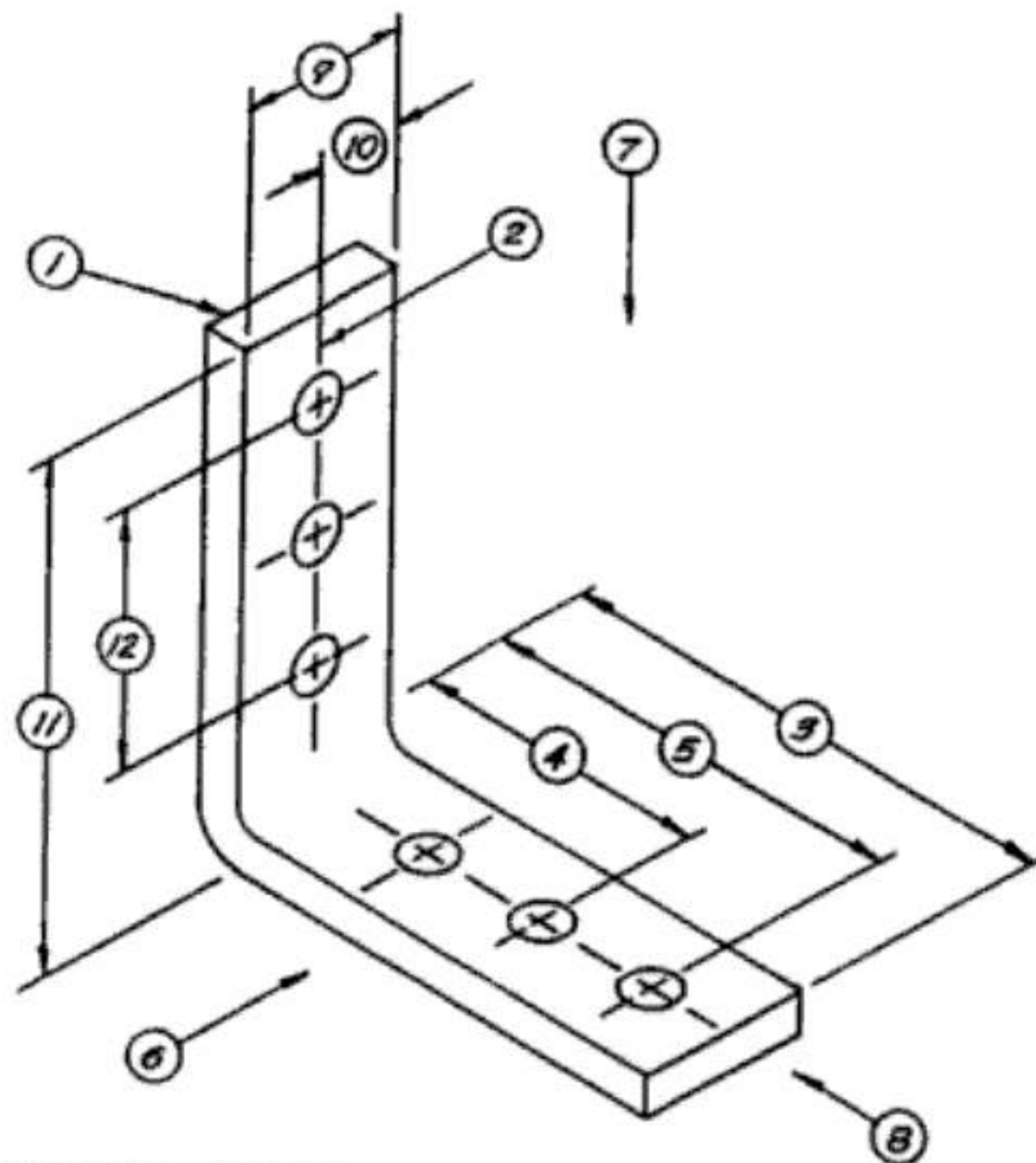
$$I = 8 \text{ DIVISIONES} = \frac{8}{64} = \frac{1}{8}$$

USE LA TABLA Y LA REGLA EN LA PAGINA 7 COMO REFERENCIA

- |               |           |
|---------------|-----------|
| 1. <u>1/8</u> | 9. _____  |
| 2. _____      | 10. _____ |
| 3. _____      | 11. _____ |
| 4. _____      | 12. _____ |
| 5. _____      | 13. _____ |
| 6. _____      | 14. _____ |
| 7. _____      | 15. _____ |
| 8. _____      | 16. _____ |

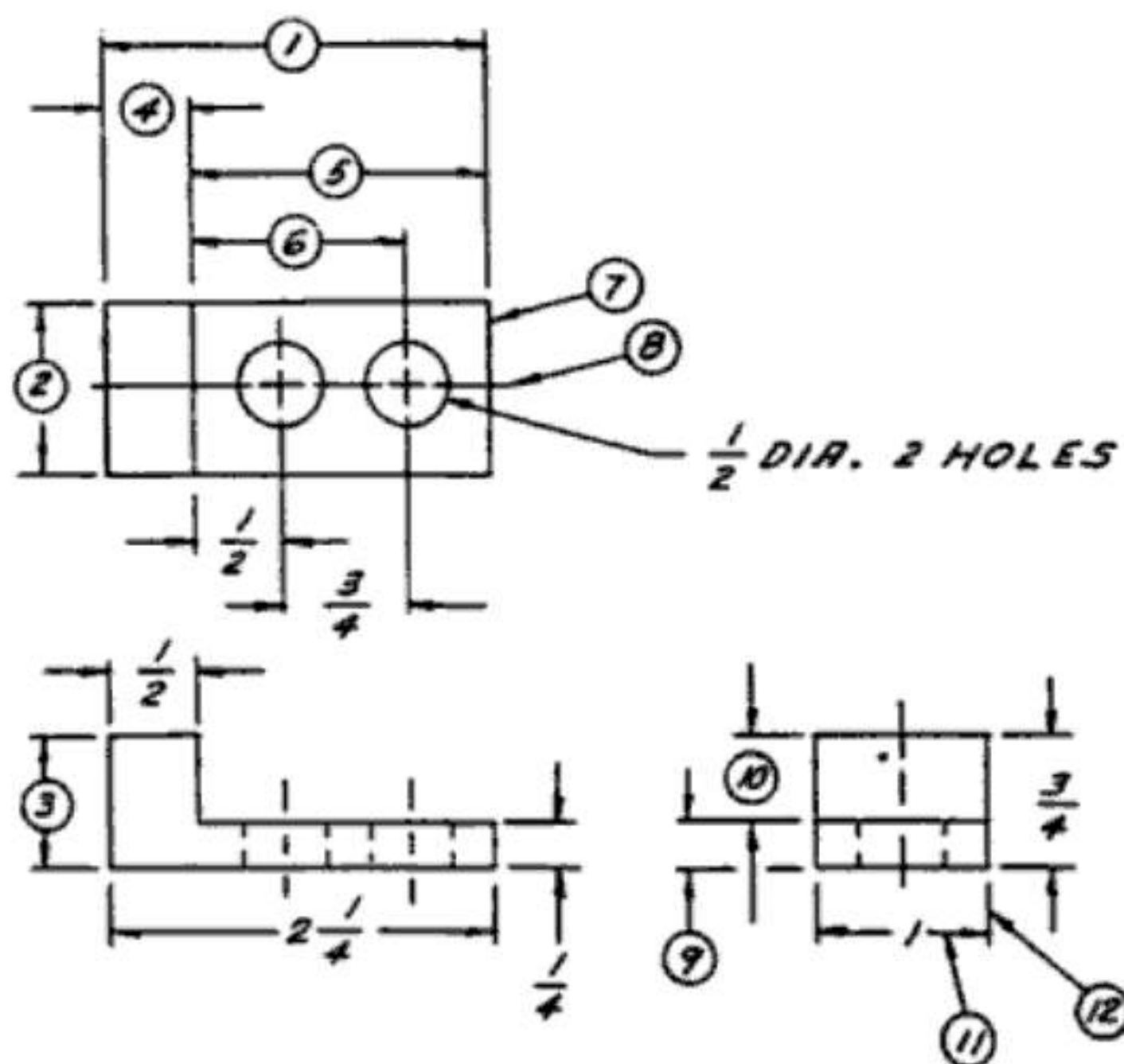


ISOMETRIC VIEW  
WITH DIMENSIONS



ISOMETRIC VIEW  
WITH QUESTIONS

# Hoja de Ejercicios



|          |           |        |      |      |       |     |       |
|----------|-----------|--------|------|------|-------|-----|-------|
| MATERIAL | 102 STEEL | FINISH | NONE | NAME | CLAMP | NO. | 1-5-2 |
|----------|-----------|--------|------|------|-------|-----|-------|

ADD THE CORRECT ANSWER

|     | <u>ANSWER</u> | <u>CALCULATIONS</u> |
|-----|---------------|---------------------|
| 1.  | _____         | DIMENSION           |
| 2.  | _____         | DIMENSION           |
| 3.  | _____         | DIMENSION           |
| 4.  | _____         | DIMENSION           |
| 5.  | _____         | DIMENSION _____     |
| 6.  | _____         | DIMENSION _____     |
| 7.  | _____         | TYPE OF LINE        |
| 8.  | _____         | TYPE OF LINE        |
| 9.  | _____         | DIMENSION           |
| 10. | _____         | DIMENSION _____     |
| 11. | _____         | TYPE OF LINE        |
| 12. | _____         | TYPE OF LINE        |
| 13. | _____         | NUMBER OF HOLES     |
| 14. | _____         | DIAMETER OF HOLES   |
| 15. | _____         | MATERIAL            |
| 16. | _____         | FINISH              |



### EJES -X, -Y, y -Z

El tipo de pregunta más importante en estas hojas de ejercicios es el que requiere el cálculo de dimensiones que faltan. Eso requiere visualización de la pieza y la habilidad de determinar cuales dimensiones van a necesitarse para los cálculos. Para ayudar en la determinación de cuales de las dimensiones conocidas se van a necesitar, se han colocado una serie de ejes ortogonales X-Y-Z en el resto de las hojas que siguen en este capítulo. La

Figura 5-15 muestra el conjunto de ejes. La Figura 5-16 los muestra aplicados a un cubo.

Un eje es una línea imaginaria en un sistema de coordenadas que sirve para medir distancias y ángulos. La Figura 5-17 muestra los ejes como dimensiones del cubo. La Figura 5-18 muestra los ejes como dimensiones de un cubo en forma de ele. Nótese como cada eje apunta siempre en la misma dirección.

El eje X está en un plano horizontal. El eje Y corre a lo largo de la pieza. El eje Z está en un plano vertical

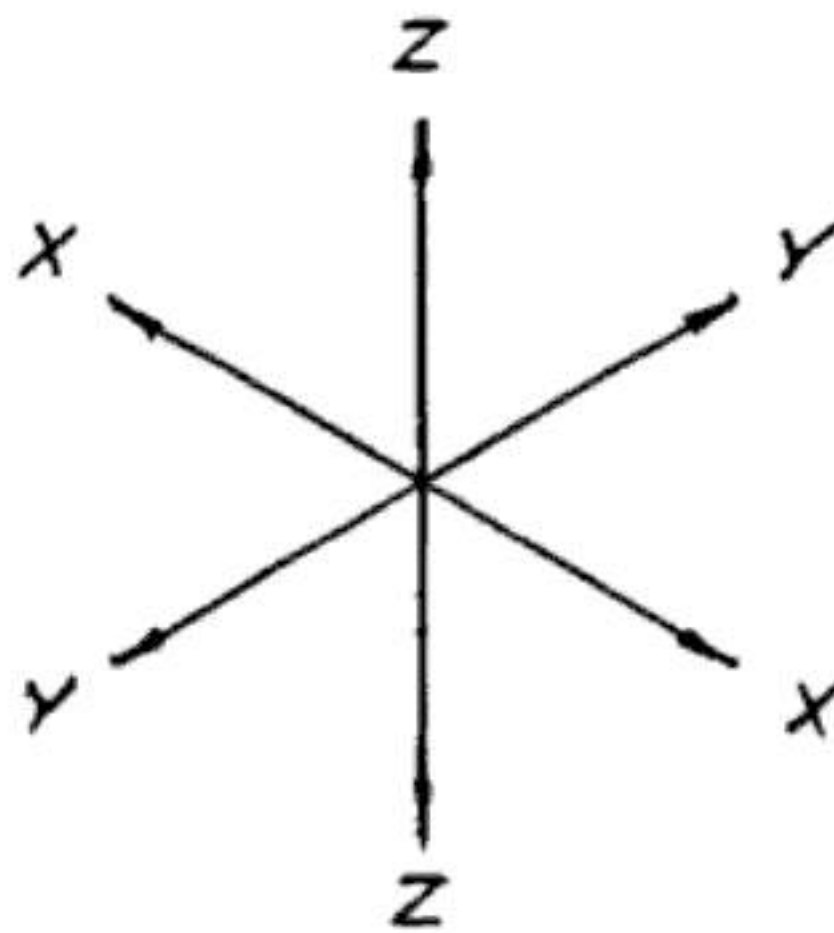


**FIGURA 5-15 EL SISTEMA BASICO DE EJES**

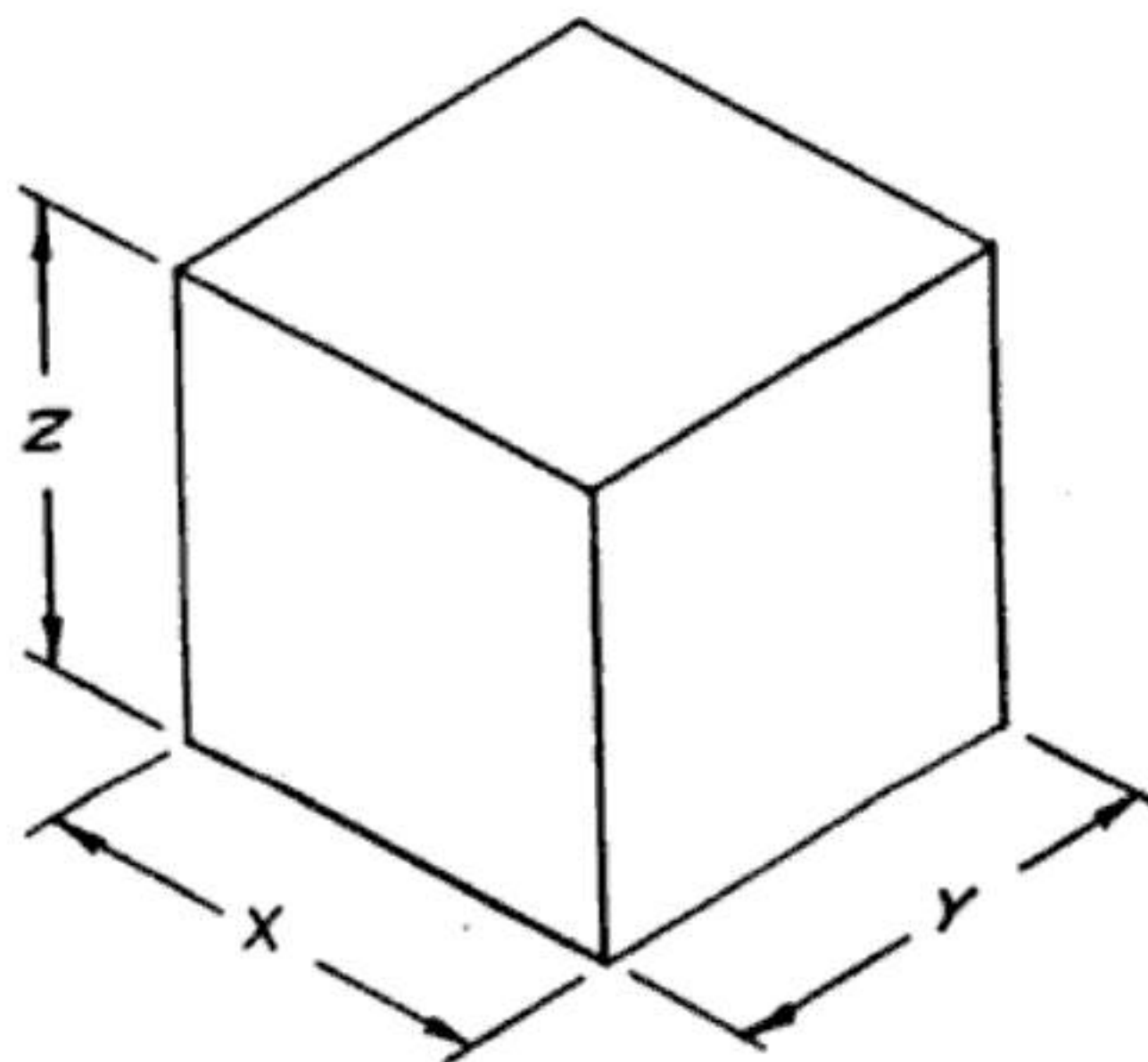
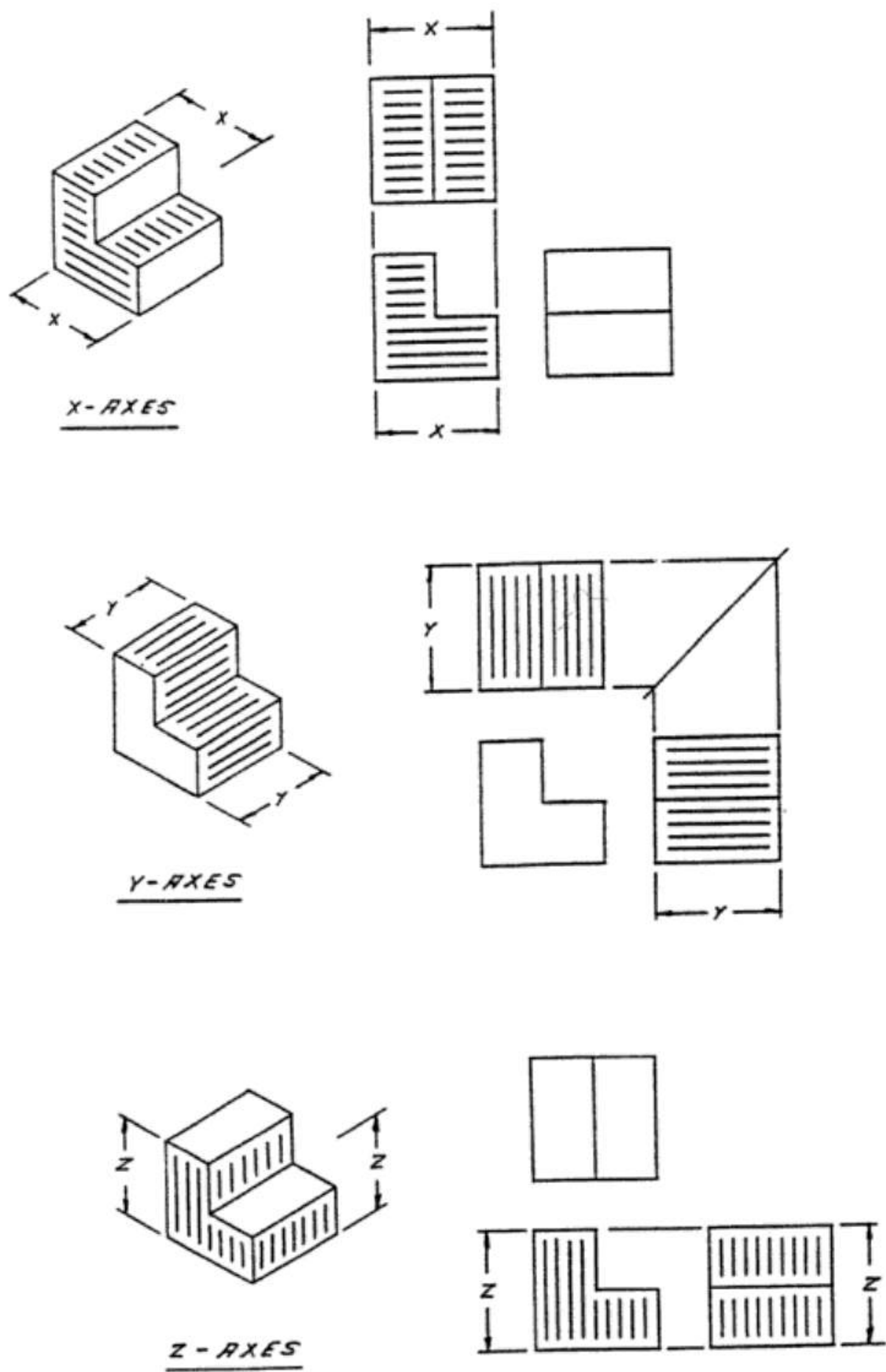


**FIGURA 5-16 LOS EJES X, Y, Z APLICADOS A UN CUBO**



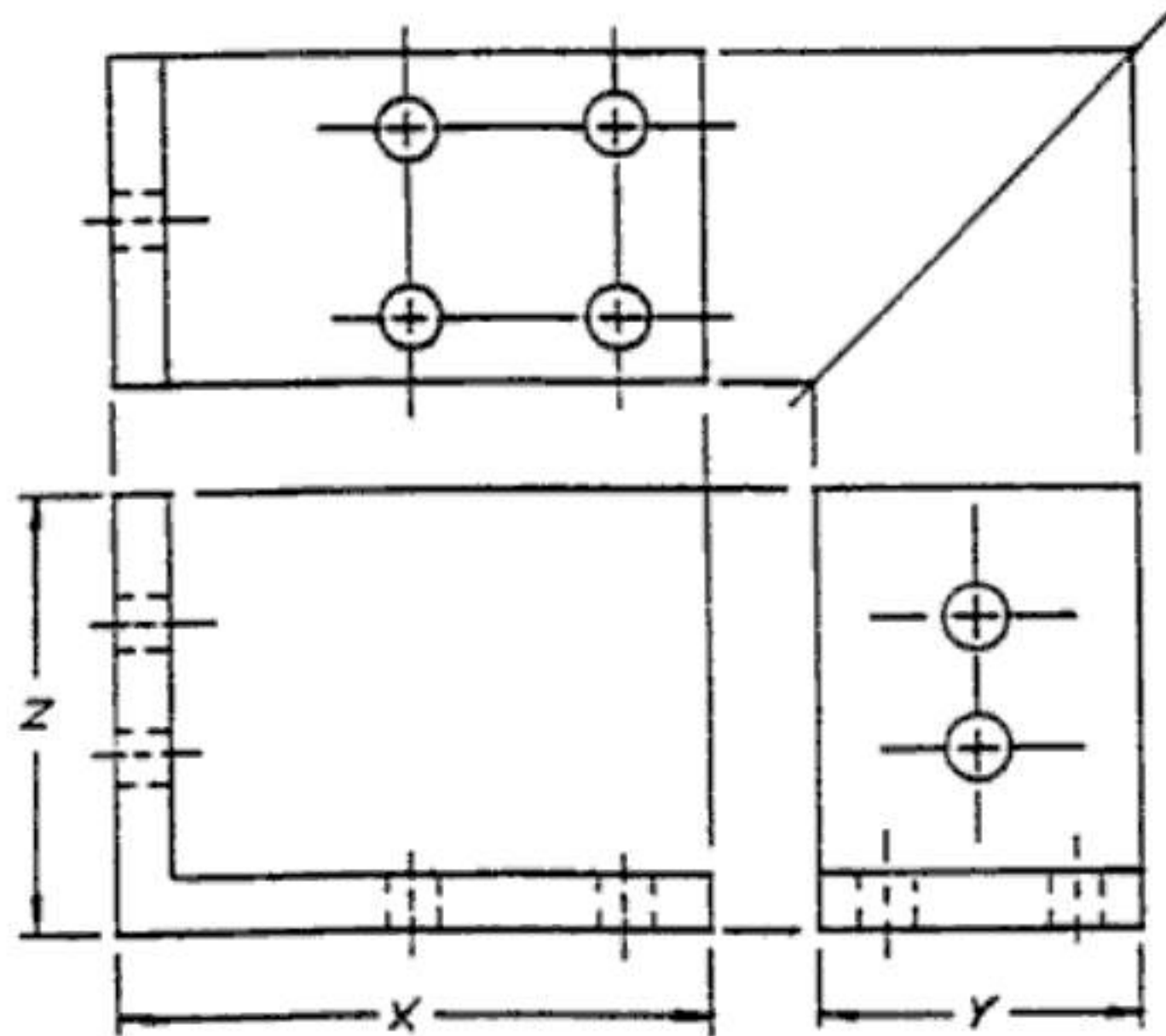
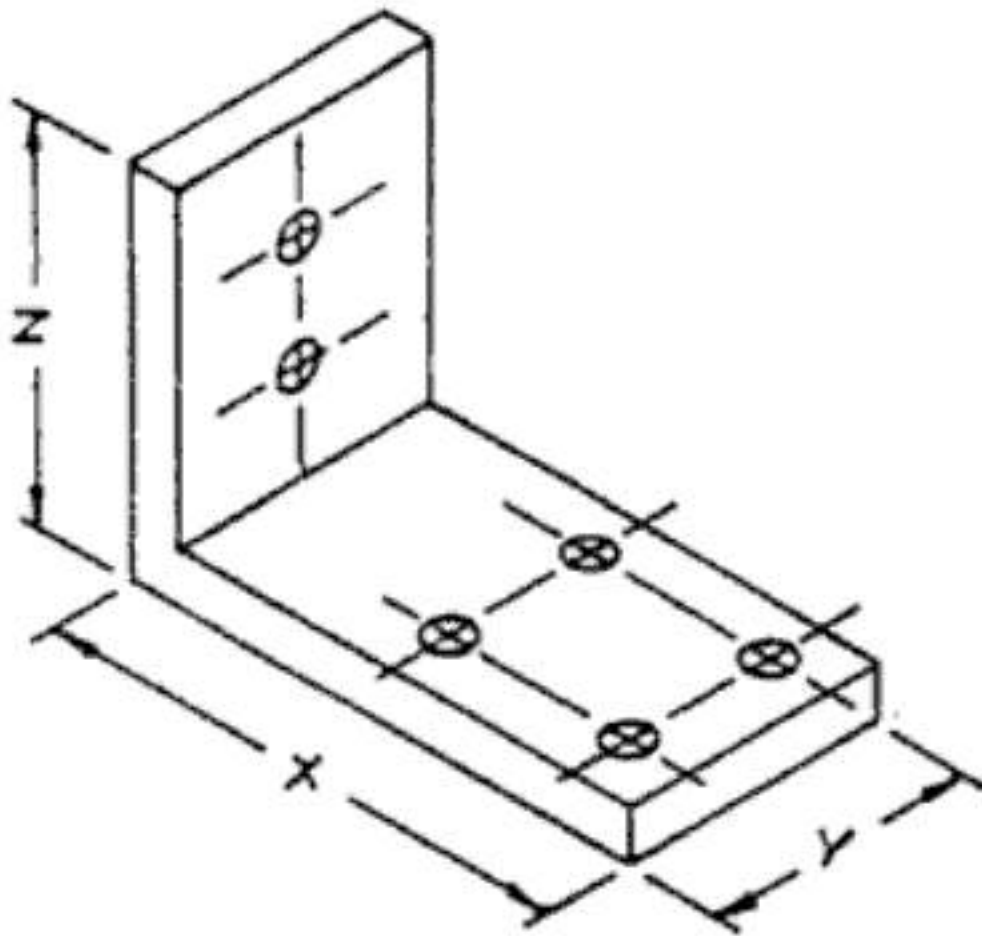
LAS SUPERFICIES X, Y, Z HAN SIDO RAYADAS PARA DAR MAS RELIEVO A SUS POSICIONES Y DIRECCIONES

FIGURA 5-18 LOS EJES X, Y, Z COMO DIMENSIONES DE UN CUBO EN FORMA DE ELE

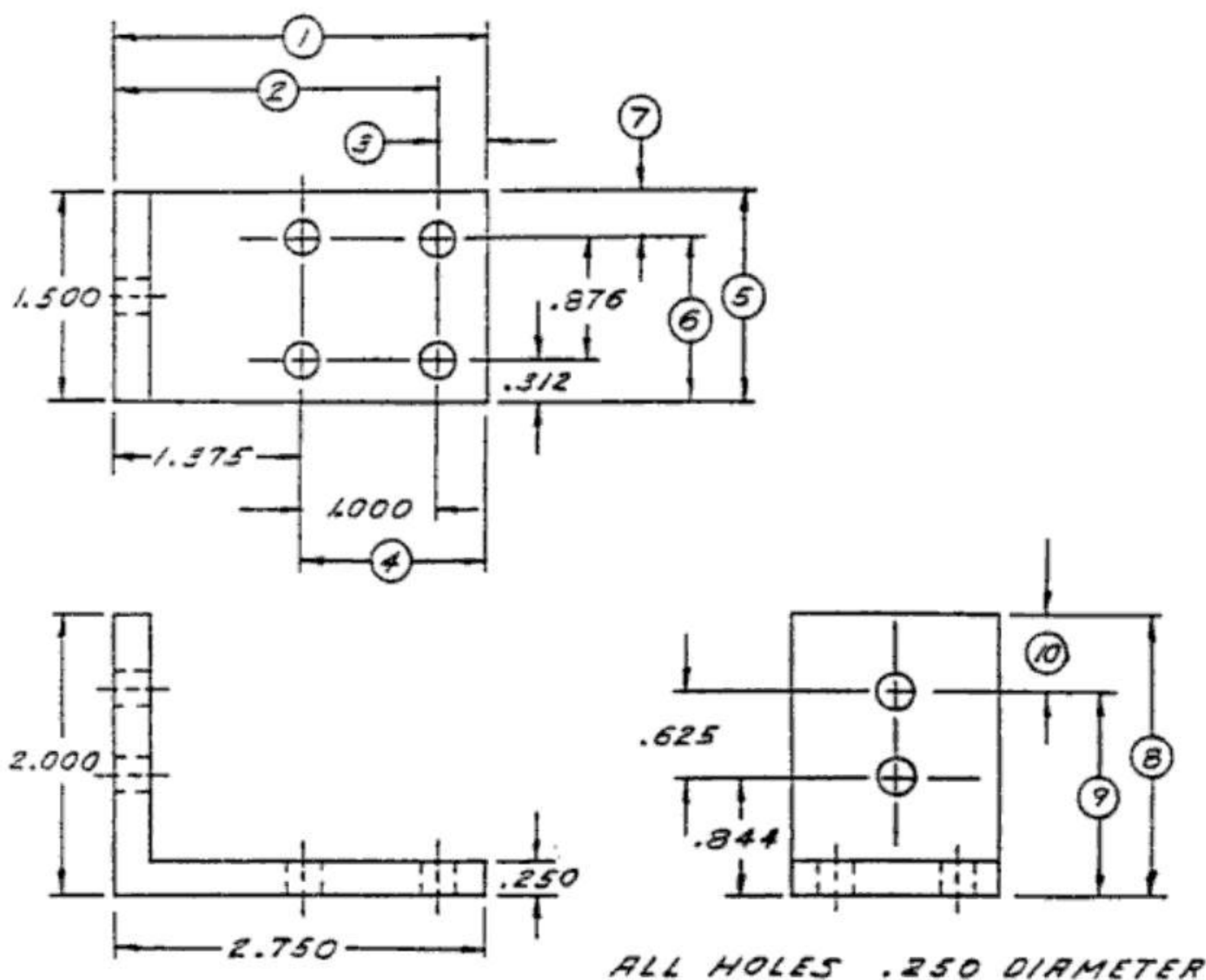


GUIAS PARA LAS HOJAS DE EJERCICIOS

CUANDO BUSQUE DIMENSIONES QUE SON REQUERIDAS PARA RESPONDER A ALGUNA PREGUNTA, CONSIDERE SOLAMENTE LAS DIMENSIONES QUE ESTAN EN EL MISMO EJE X, Y, O Z COMO EL DE LA PREGUNTA. PRESTE ATENCION A LA DISPOSICION DE LOS EJES X, Y, Z EN LA MENSULA ABAJO.



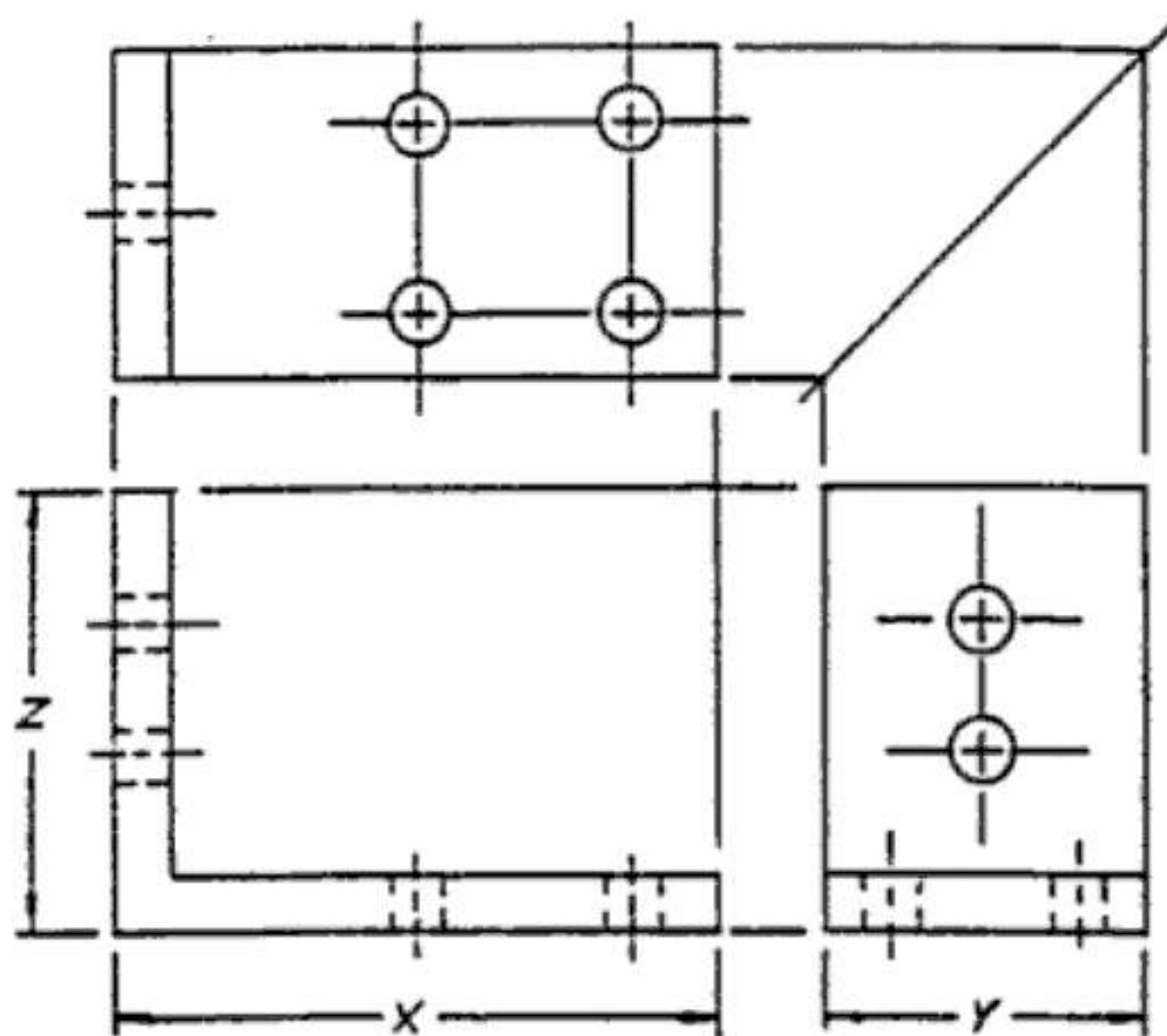
# Hoja de Ejercicios



|                        |             |             |           |
|------------------------|-------------|-------------|-----------|
| MATERIAL 5086 ALUMINUM | FINISH NONE | NAME HOLDER | NO. 1-5-3 |
|------------------------|-------------|-------------|-----------|

EN LA TABLA ABAJO, LAS PREGUNTAS Y DIMENSIONES HAN SIDO AGRUPADAS PARA CADA DIRECCION O EJE.

| AXES | QUESTIONS | DIMENSIONS              |
|------|-----------|-------------------------|
| X    | ① ② ③ ④   | 2.750, 1.375, 1.000     |
| Y    | ⑤ ⑥ ⑦     | 1.500, .876, .312       |
| Z    | ⑧ ⑨ ⑩     | 2.000, .844, .625, .250 |



PREGUNTAS SOBRE EL EJE X DEBEN TENER RESPUESTAS CON DIMENSIONES  
 EN EL EJE X SOLAMENTE  
PREGUNTAS SOBRE EL EJE Y DEBEN TENER RESPUESTAS CON DIMENSIONES  
 EN EL EJE Y SOLAMENTE  
PREGUNTAS SOBRE EL EJE Z DEBEN TENER RESPUESTAS CON DIMENSIONES  
 EN EL EJE Z SOLAMENTE

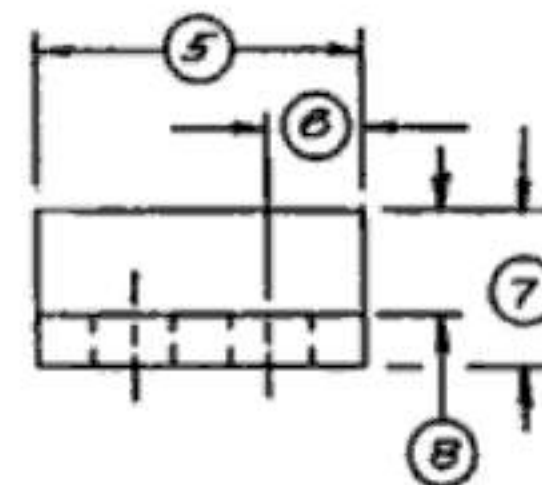
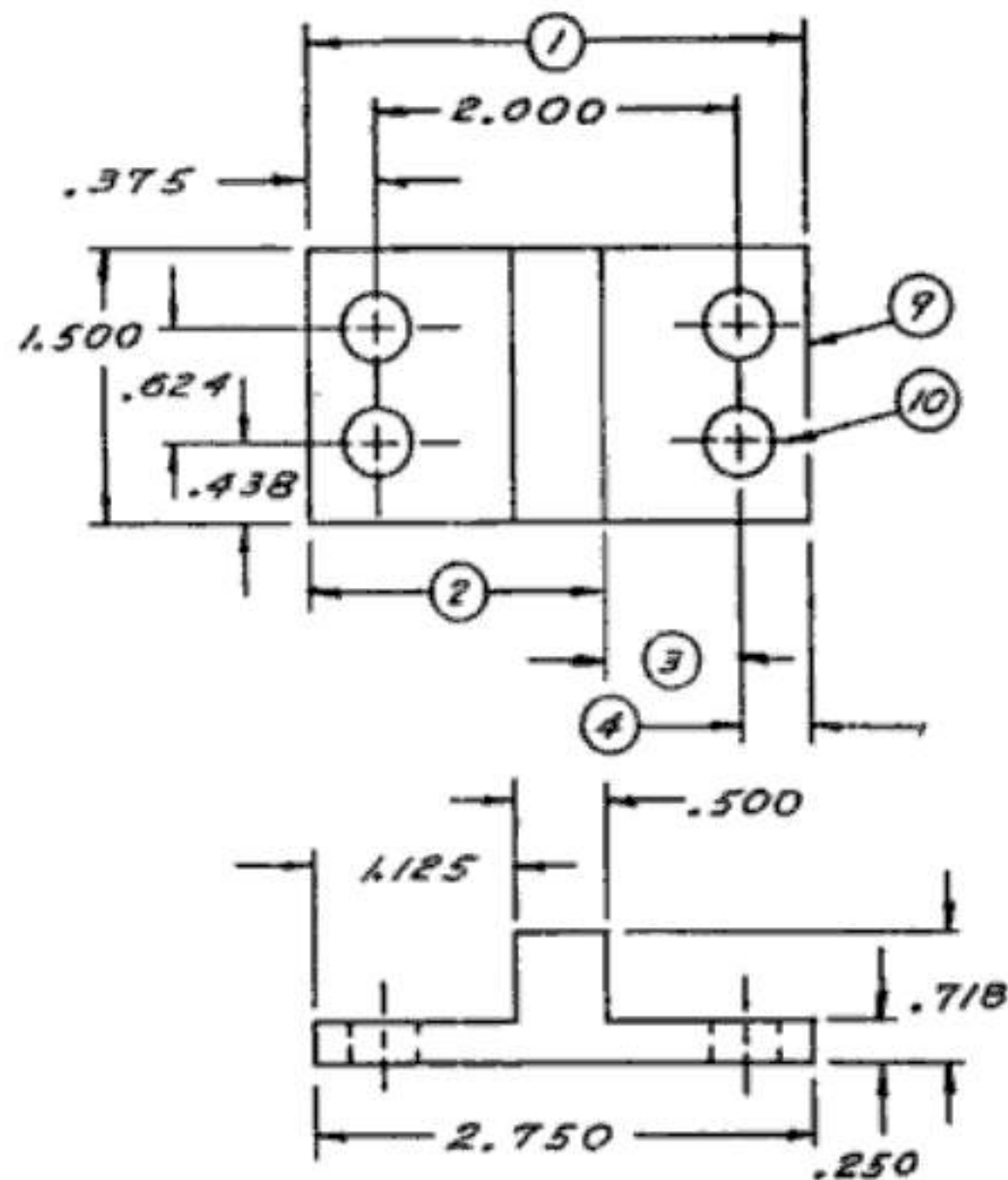
| AXES | QUESTIONS | DIMENSIONS              |
|------|-----------|-------------------------|
| X    | ① ② ③ ④   | 2.750, 1.375, 1.000     |
| Y    | ⑤ ⑥ ⑦     | 1.500, .876, .312       |
| Z    | ⑧ ⑨ ⑩     | 2.000, .844, .625, .250 |

EXAMPLES FOR WORKSHEET 1-5-3

3. \_\_\_\_\_ DIMENSION 2.750 - 1.375 - 1.000
6. \_\_\_\_\_ DIMENSION .312 + .876
9. \_\_\_\_\_ DIMENSION .844 + .625



# Hoja de Ejercicios

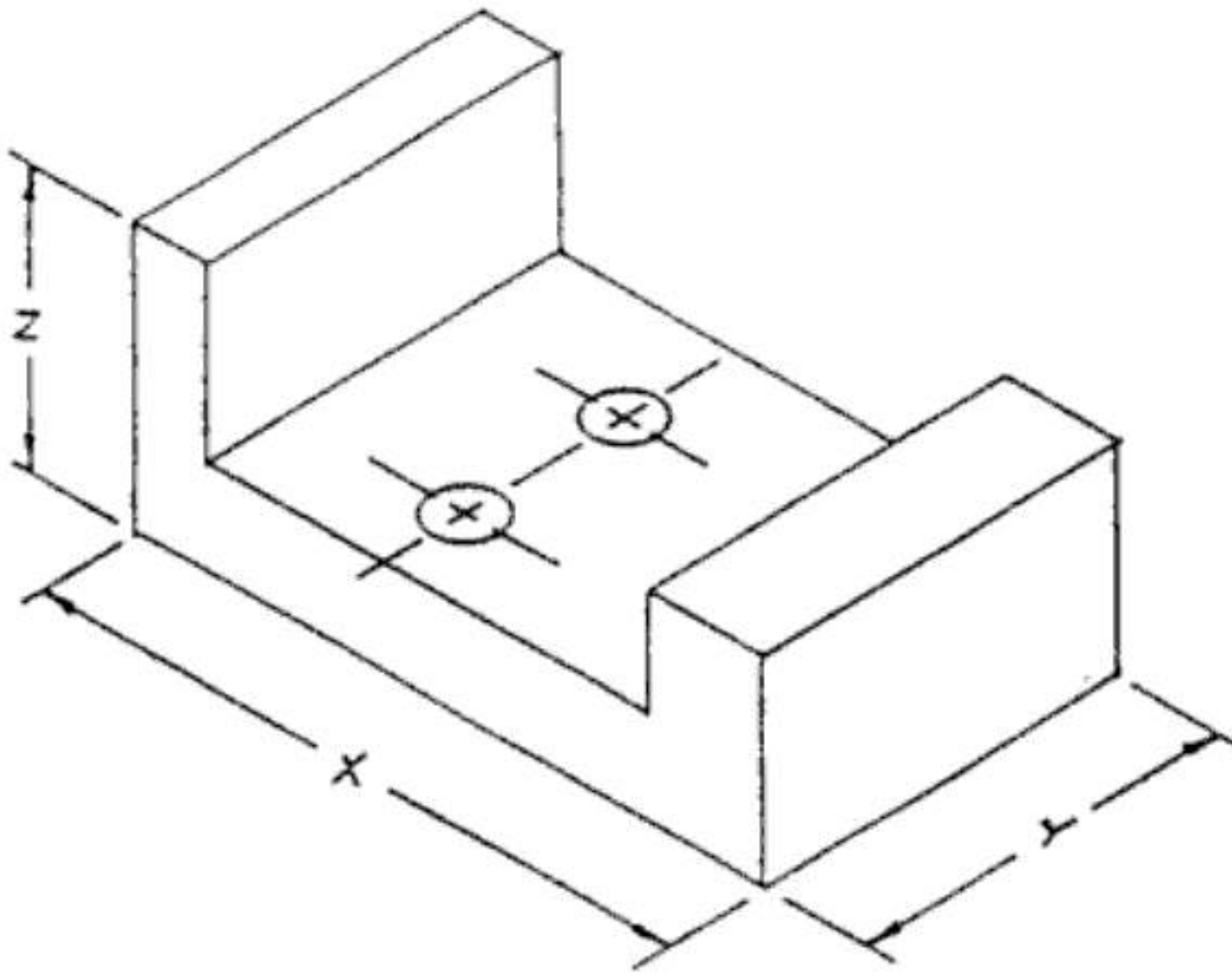


ALL HOLES .391 DIAMETER

|          |           |
|----------|-----------|
| MATERIAL | 823 BRASS |
| FINISH   | NONE      |
| NAME     | GUIDE     |
| NO.      | 1-5-4     |

ADD THE CORRECT ANSWER

| ANSWER                      | CALCULATIONS |
|-----------------------------|--------------|
| 1. _____ DIMENSION          |              |
| 2. _____ DIMENSION          |              |
| 3. _____ DIMENSION          |              |
| 4. _____ DIMENSION          |              |
| 5. _____ DIMENSION          |              |
| 6. _____ DIMENSION          |              |
| 7. _____ DIMENSION          |              |
| 8. _____ DIMENSION          |              |
| 9. _____ TYPE OF LINE       |              |
| 10. _____ TYPE OF LINE      |              |
| 11. _____ NUMBER OF HOLES   |              |
| 12. _____ DIAMETER OF HOLES |              |
| 13. _____ MATERIAL          |              |
| 14. _____ FINISH            |              |
| 15. _____ NAME              |              |
| 16. _____ DRAWING NUMBER    |              |



PONGA EN LA TABLA AQUI ABAJO, LOS NUMEROS DE LAS PREGUNTAS Y LAS DIMENSIONES QUE CORRESPONDEN A CADA DIRECCION

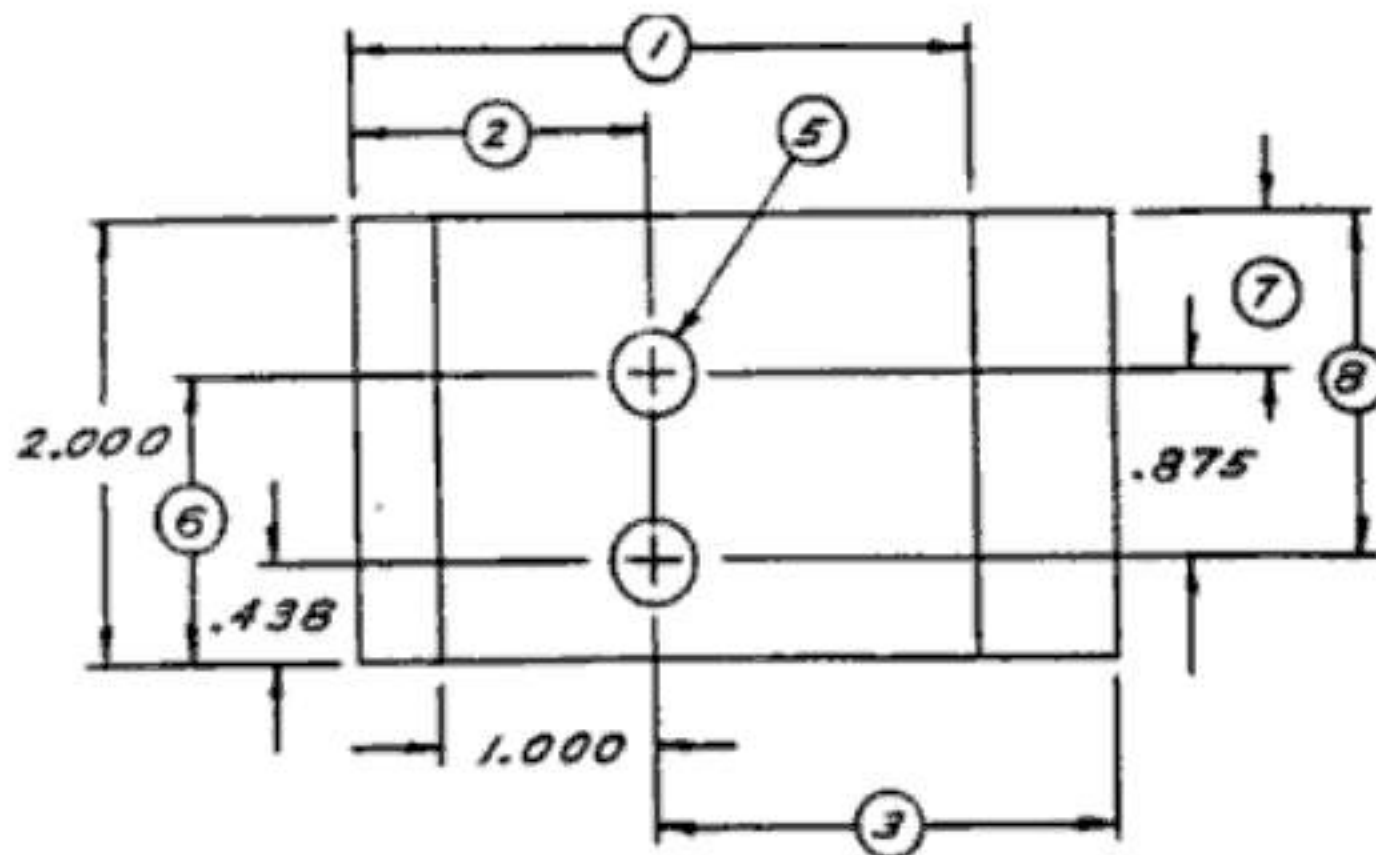
| <i>AXES</i> | <i>QUESTIONS</i> | <i>DIMENSIONS</i> |
|-------------|------------------|-------------------|
| <i>X</i>    | ○ ○ ○ ○          |                   |
| <i>Y</i>    | ○ ○ ○            |                   |
| <i>Z</i>    | ○ ○ ○            |                   |

RECUERDESE DE

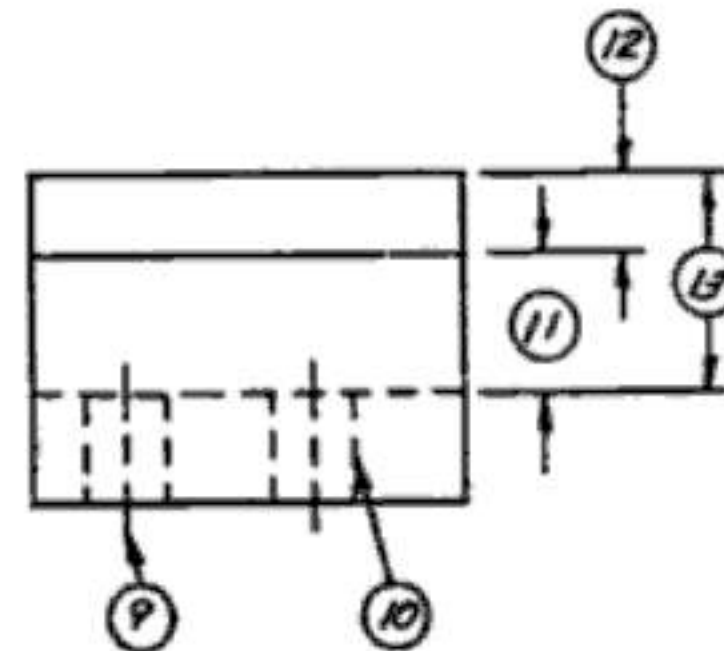
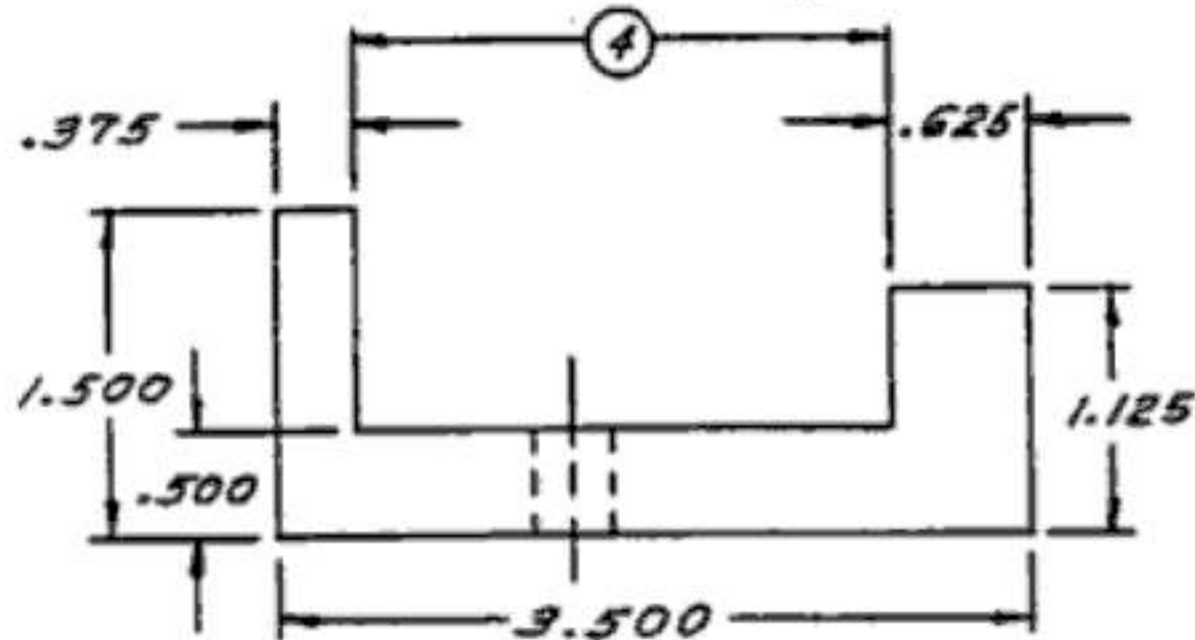
PROYECTO ---- PROYECTO ---- PROYECTO



# Hoja de Ejercicios



ALL HOLES  
.375 DIA.



|          |               |        |      |      |        |     |       |
|----------|---------------|--------|------|------|--------|-----|-------|
| MATERIAL | 6061 ALUMINUM | FINISH | NONE | NAME | HOLDER | NO. | 1-5-5 |
|----------|---------------|--------|------|------|--------|-----|-------|

ADD THE CORRECT ANSWER

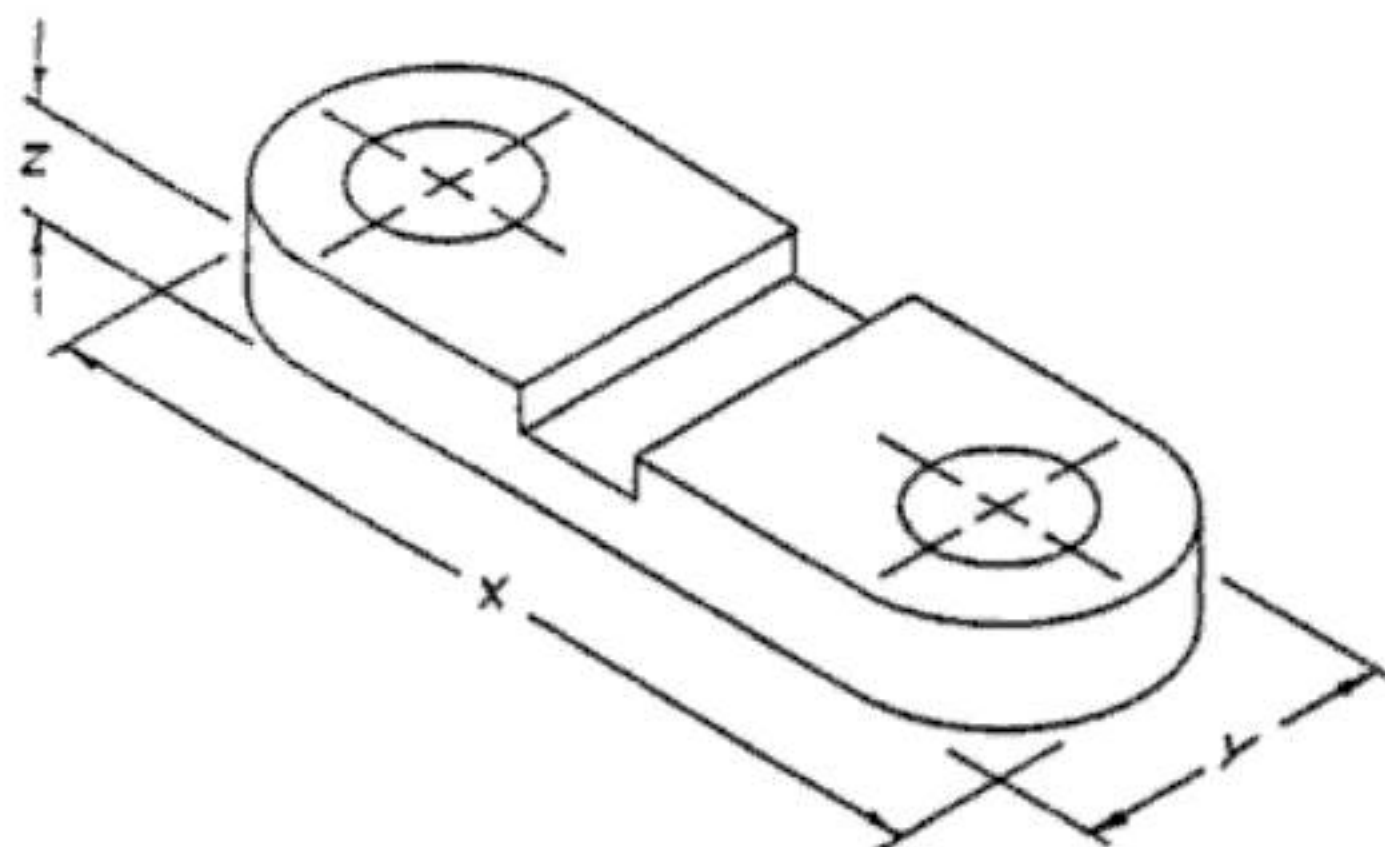
ANSWER

CALCULATIONS

1. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_ TYPE OF LINE \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_ TYPE OF LINE \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_ TYPE OF LINE \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_ NUMBER OF HOLES \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_ DIAMETER OF HOLES \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_ DISTANCE BETWEEN HOLE CENTER LINES \_\_\_\_\_

Hoja de Ejercicios 1-5-5  
2 de 2

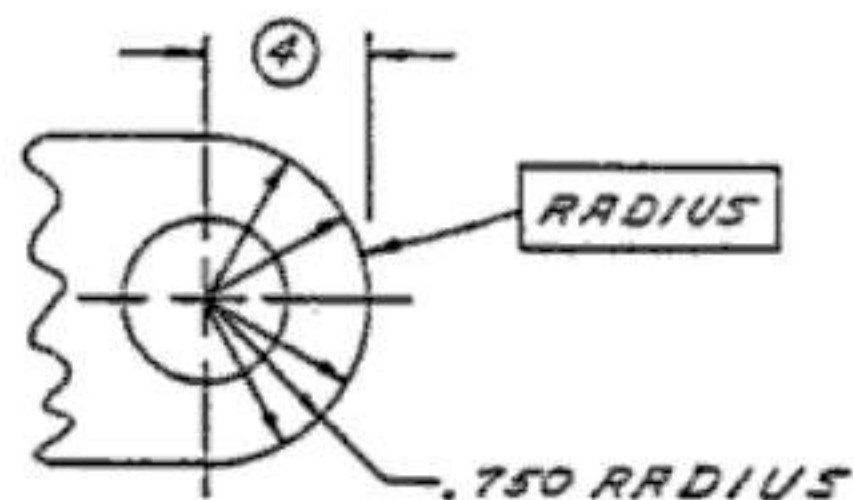




GUIAS PARA RESPONDER A LAS PREGUNTAS 4, 6, Y 10

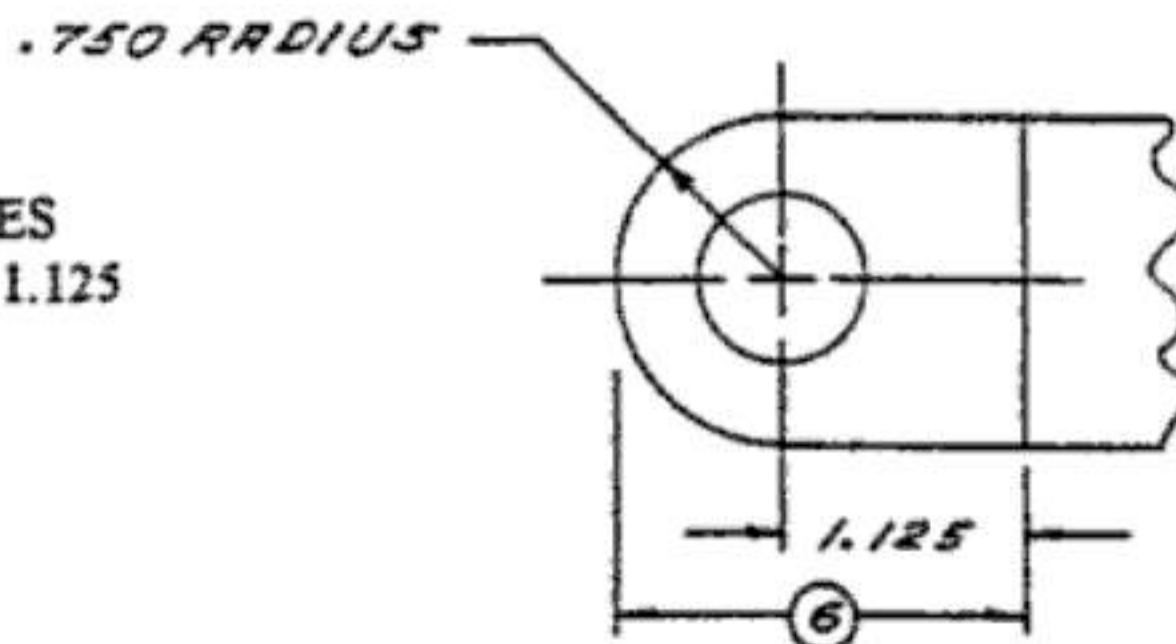
4. \_\_\_\_\_ DIMENSION

TODOS LOS PUNTOS EN EL RADIO ESTAN  
A .750 DE LA LINEA DE CENTROS



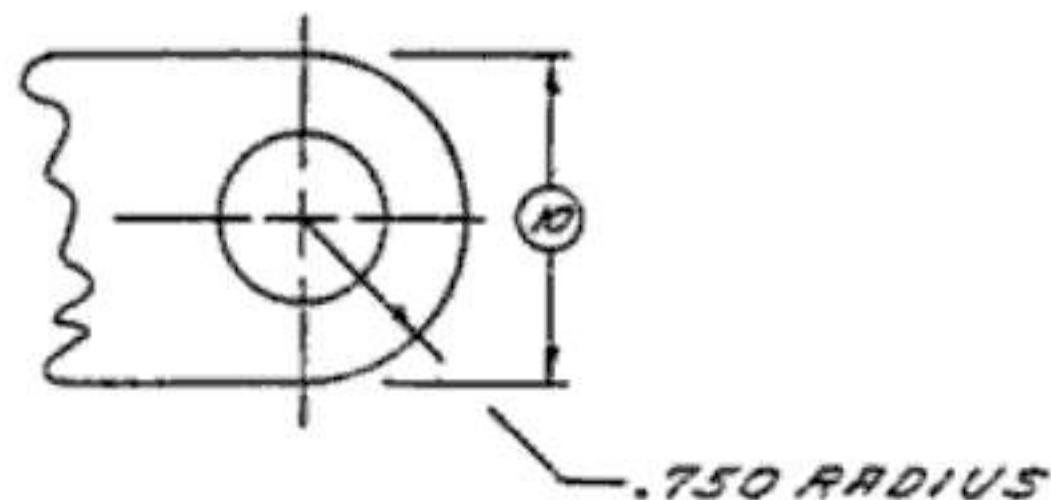
6. \_\_\_\_\_ DIMENSION  $.750 + 1.125$

LA DIMENSION 6 ES  
IGUAL A EL RADIO + 1.125

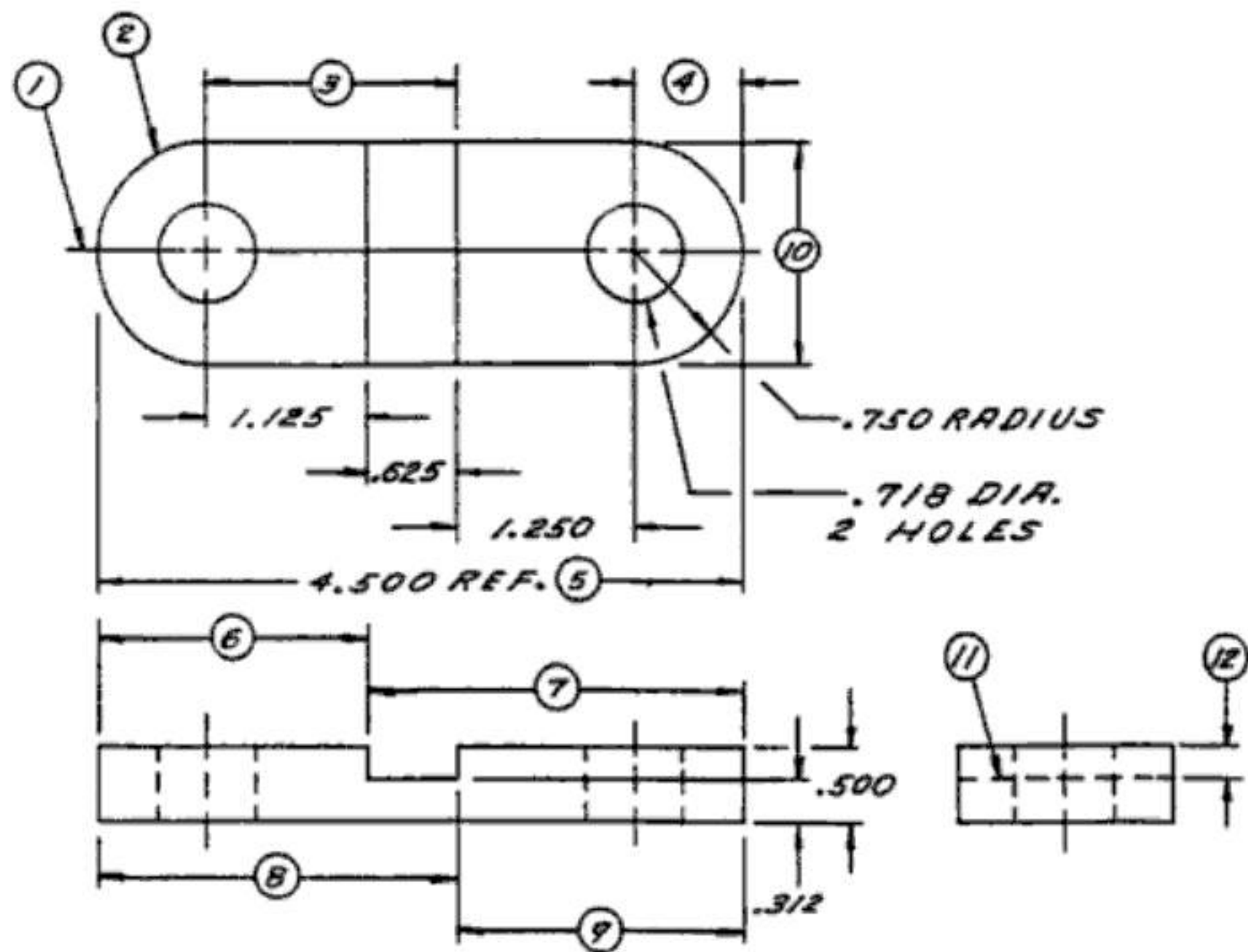


10. \_\_\_\_\_ DIMENSION  $.750 \times 2$

LA DIMENSION 10 ES IGUAL A EL RADIO  $\times 2$   
EN ESTA HOJA DE EJERCICIOS, EL RADIO ES  
VALIDO PARA LOS EJES X y Y. LA PREGUNTA 4  
ES EN EL EJE X, MIENTRAS QUE LA PREGUNTA  
10 ES EN EL EJE Y.



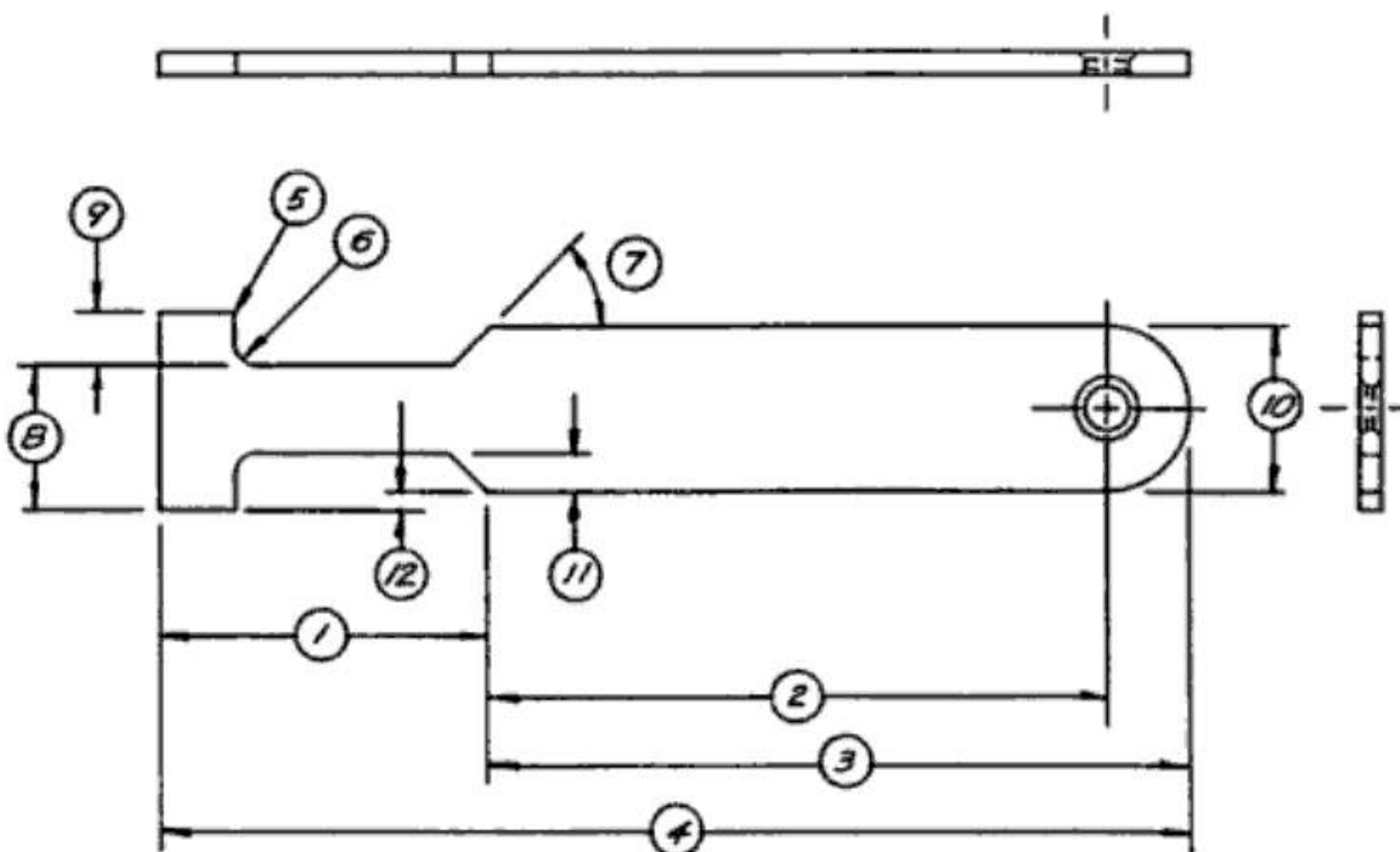
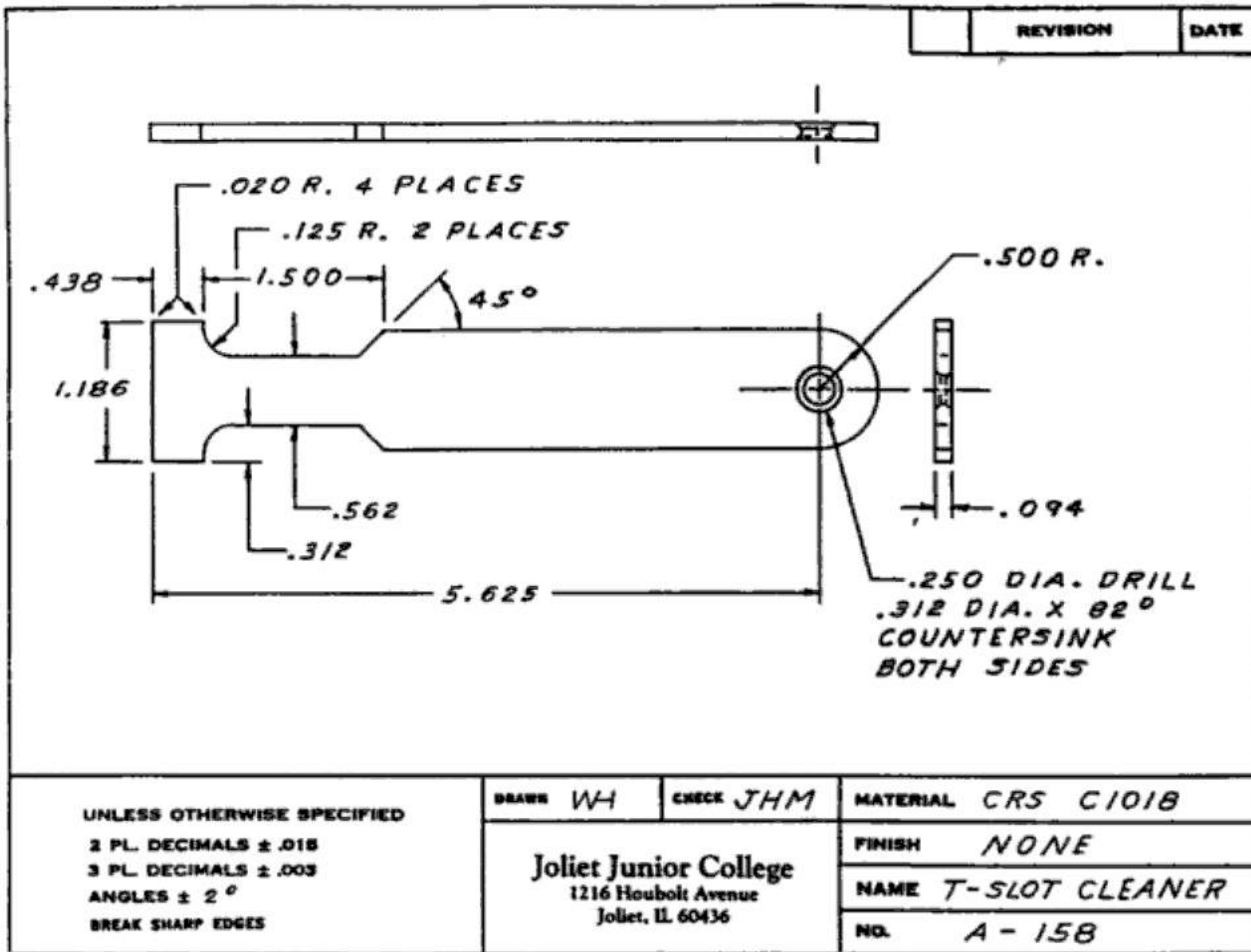




|          |              |      |       |
|----------|--------------|------|-------|
| MATERIAL | 702 ZINC     | NAME | LATCH |
| FINISH   | COPPER PLATE | NO.  | 1-5-7 |

ADD THE CORRECT ANSWER

| ANSWER    | CALCULATIONS      |
|-----------|-------------------|
| 1. _____  | TYPE OF LINE      |
| 2. _____  | TYPE OF LINE      |
| 3. _____  | DIMENSION _____   |
| 4. _____  | DIMENSION         |
| 5. _____  | TYPE OF DIMENSION |
| 6. _____  | DIMENSION _____   |
| 7. _____  | DIMENSION _____   |
| 8. _____  | DIMENSION _____   |
| 9. _____  | DIMENSION _____   |
| 10. _____ | DIMENSION _____   |
| 11. _____ | TYPE OF LINE      |
| 12. _____ | DIMENSION _____   |
| 13. _____ | MATERIAL          |
| 14. _____ | FINISH            |
| 15. _____ | NAME              |
| 16. _____ | DRAWING NUMBER    |

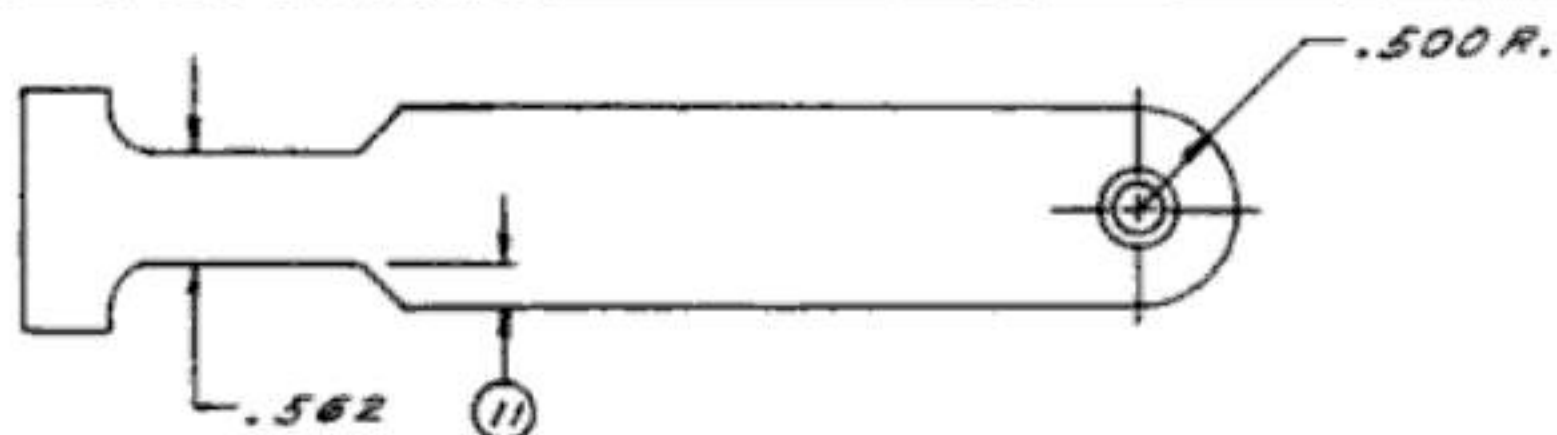


ADD THE CORRECT ANSWER

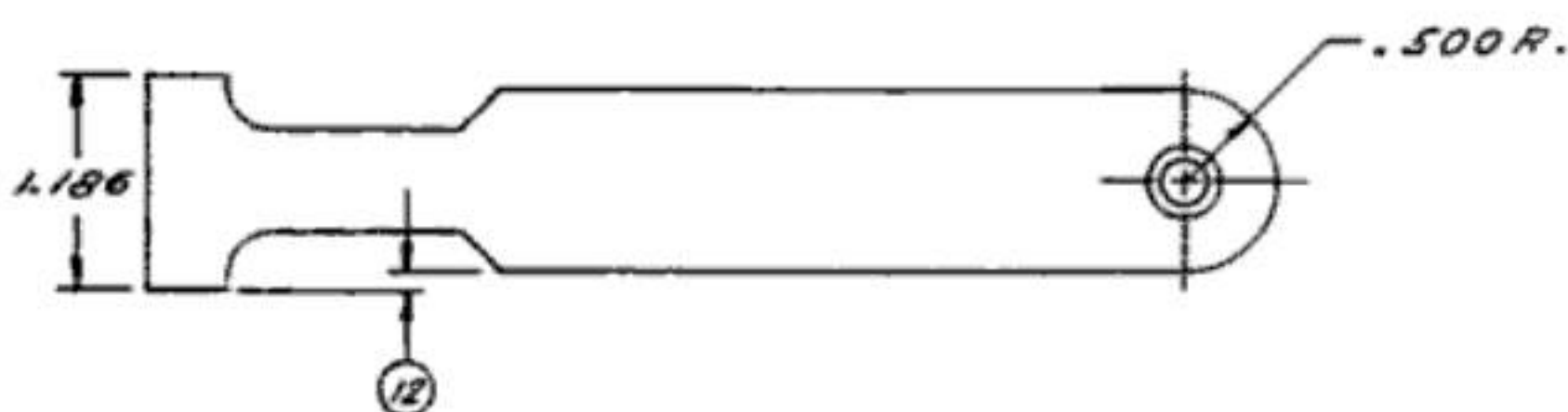
| <u>ANSWER</u>                  | <u>CALCULATIONS</u> |
|--------------------------------|---------------------|
| 1. _____ DIMENSION _____       |                     |
| 2. _____ DIMENSION _____       |                     |
| 3. _____ DIMENSION _____       |                     |
| 4. _____ DIMENSION _____       |                     |
| 5. _____ RADIUS _____          |                     |
| 6. _____ RADIUS _____          |                     |
| 7. _____ DEGREES _____         |                     |
| 8. _____ DIMENSION _____       |                     |
| 9. _____ DIMENSION _____       |                     |
| 10. _____ DIMENSION _____      |                     |
| 11. _____ DIMENSION _____      |                     |
| 12. _____ DIMENSION _____      |                     |
| 13. _____ MATERIAL _____       |                     |
| 14. _____ FINISH _____         |                     |
| 15. _____ NAME _____           |                     |
| 16. _____ DRAWING NUMBER _____ |                     |

WORKSHEET GUIDES FOR QUESTIONS ⑪ AND ⑫.

11. \_\_\_\_\_ DIMENSION  $.500 - (.562 \div 2)$
- OR
11. \_\_\_\_\_ DIMENSION  $.500 \times 2 - .562 \div 2$



12. \_\_\_\_\_ DIMENSION  $1.186 \div 2 - .500$
- OR
12. \_\_\_\_\_ DIMENSION  $1.186 - (.500 \times 2) \div 2$





ADD THE CORRECT ANSWER

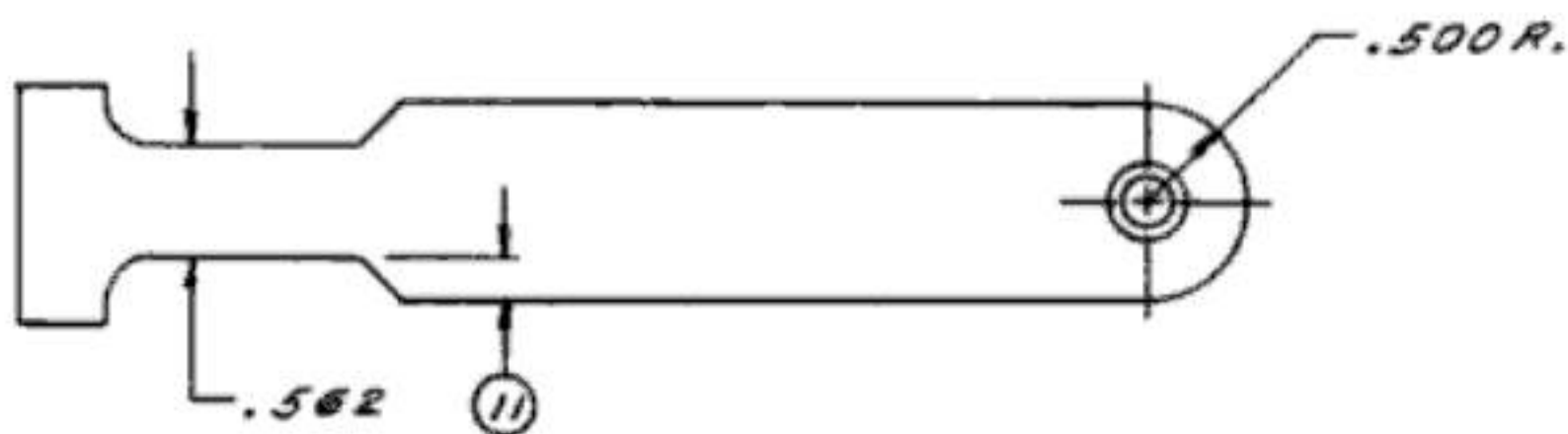
|     | <u>ANSWER</u>        | <u>CALCULATIONS</u> |
|-----|----------------------|---------------------|
| 1.  | _____ DIMENSION      | _____               |
| 2.  | _____ DIMENSION      | _____               |
| 3.  | _____ DIMENSION      | _____               |
| 4.  | _____ DIMENSION      | _____               |
| 5.  | _____ RADIUS         | _____               |
| 6.  | _____ RADIUS         | _____               |
| 7.  | _____ DEGREES        | _____               |
| 8.  | _____ DIMENSION      | _____               |
| 9.  | _____ DIMENSION      | _____               |
| 10. | _____ DIMENSION      | _____               |
| 11. | _____ DIMENSION      | _____               |
| 12. | _____ DIMENSION      | _____               |
| 13. | _____ MATERIAL       | _____               |
| 14. | _____ FINISH         | _____               |
| 15. | _____ NAME           | _____               |
| 16. | _____ DRAWING NUMBER | _____               |

WORKSHEET GUIDES FOR QUESTIONS ⑪ AND ⑫.

11. \_\_\_\_\_ DIMENSION  $.500 - (.562 \div 2)$

OR

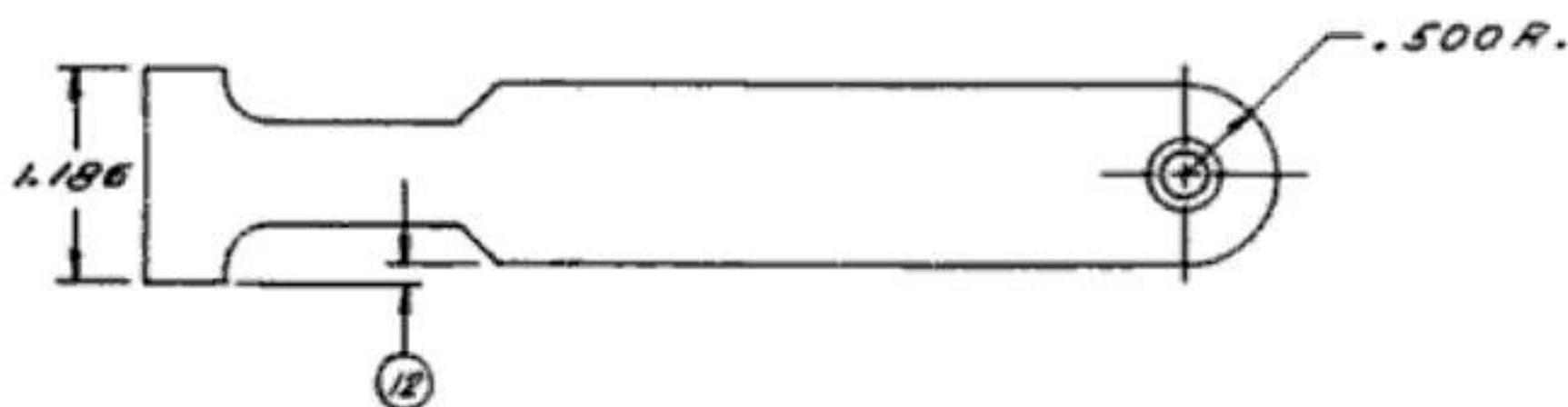
11. \_\_\_\_\_ DIMENSION  $.500 \times 2 - .562 \div 2$



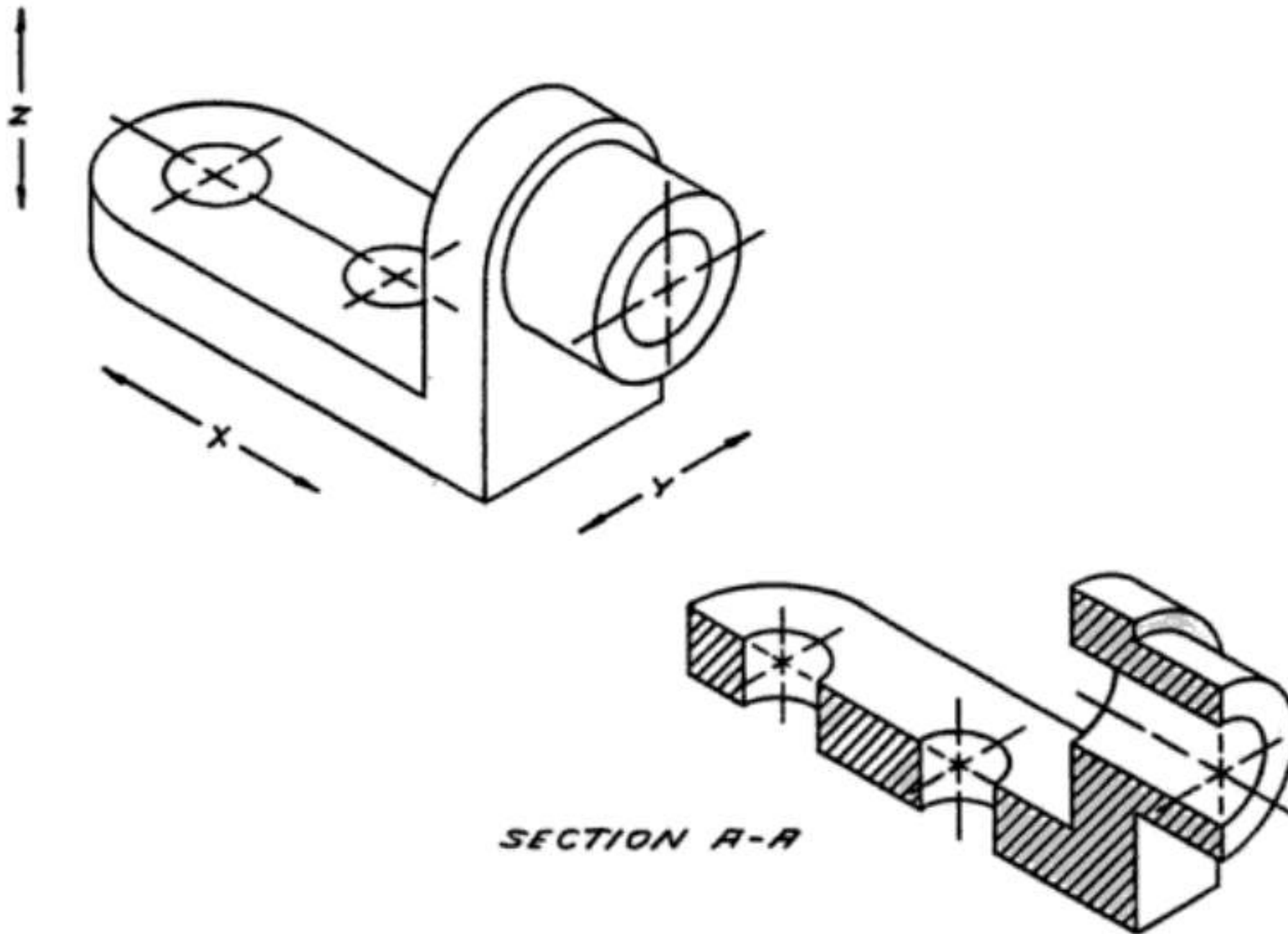
12. \_\_\_\_\_ DIMENSION  $1.186 \div 2 - .500$

OR

12. \_\_\_\_\_ DIMENSION  $1.186 - (.500 \times 2) \div 2$





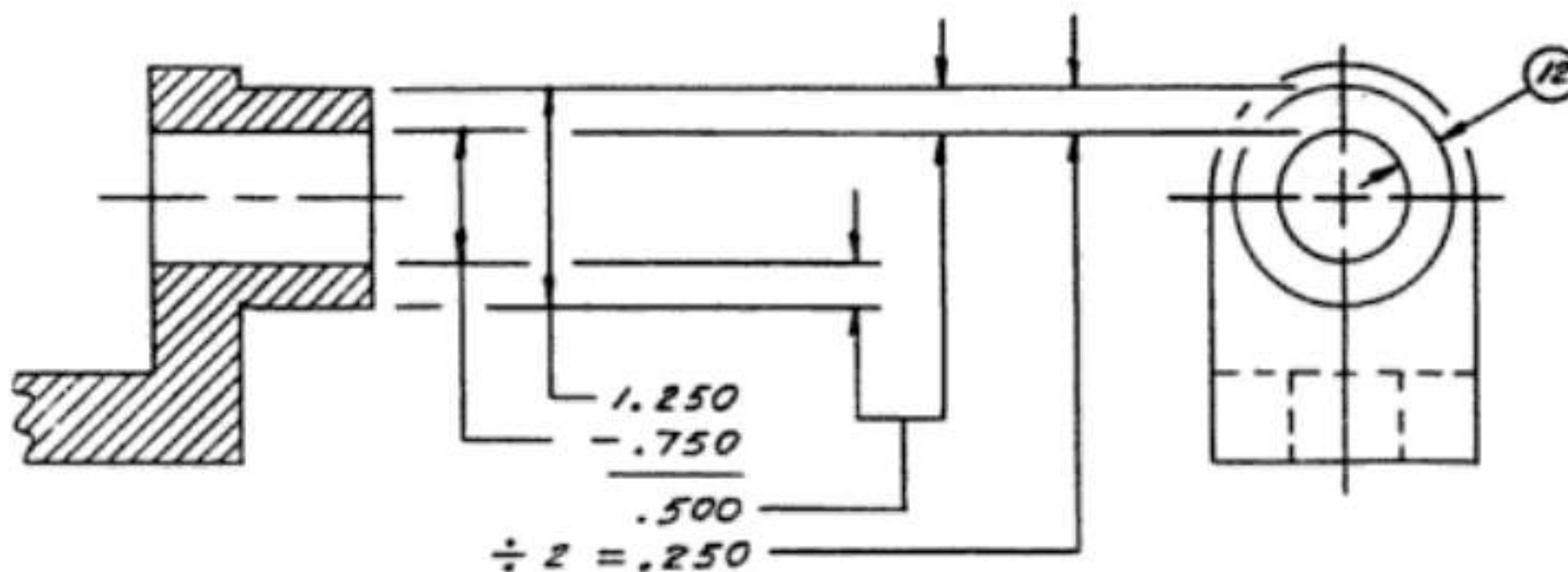


WORKSHEET GUIDES FOR QUESTIONS 9 AND 12.

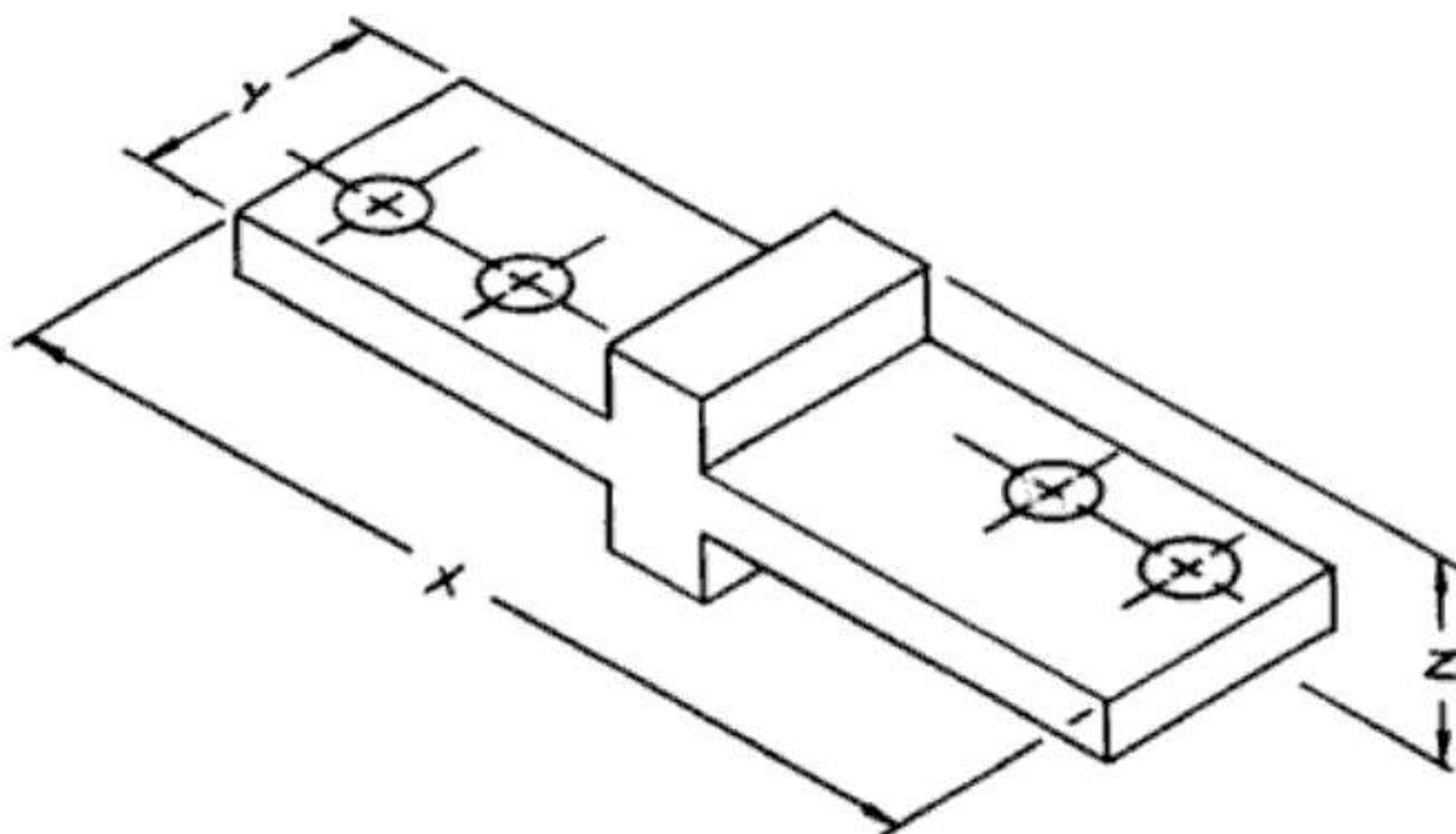
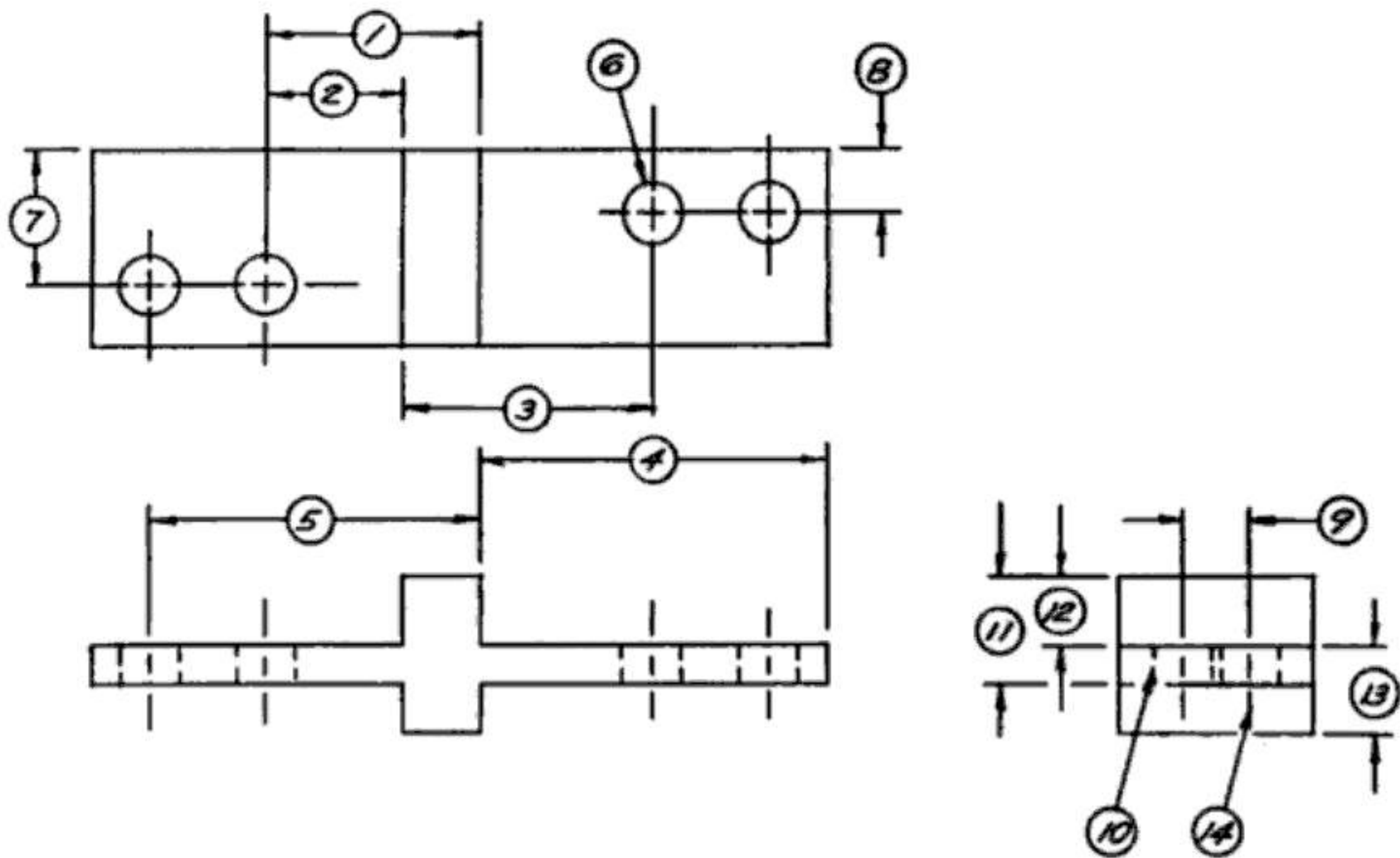
9. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_

PROJECTION LINES BETWEEN THE TOP VIEW AND SIDE VIEW MAY CLARIFY THE ANSWER TO QUESTION 9.

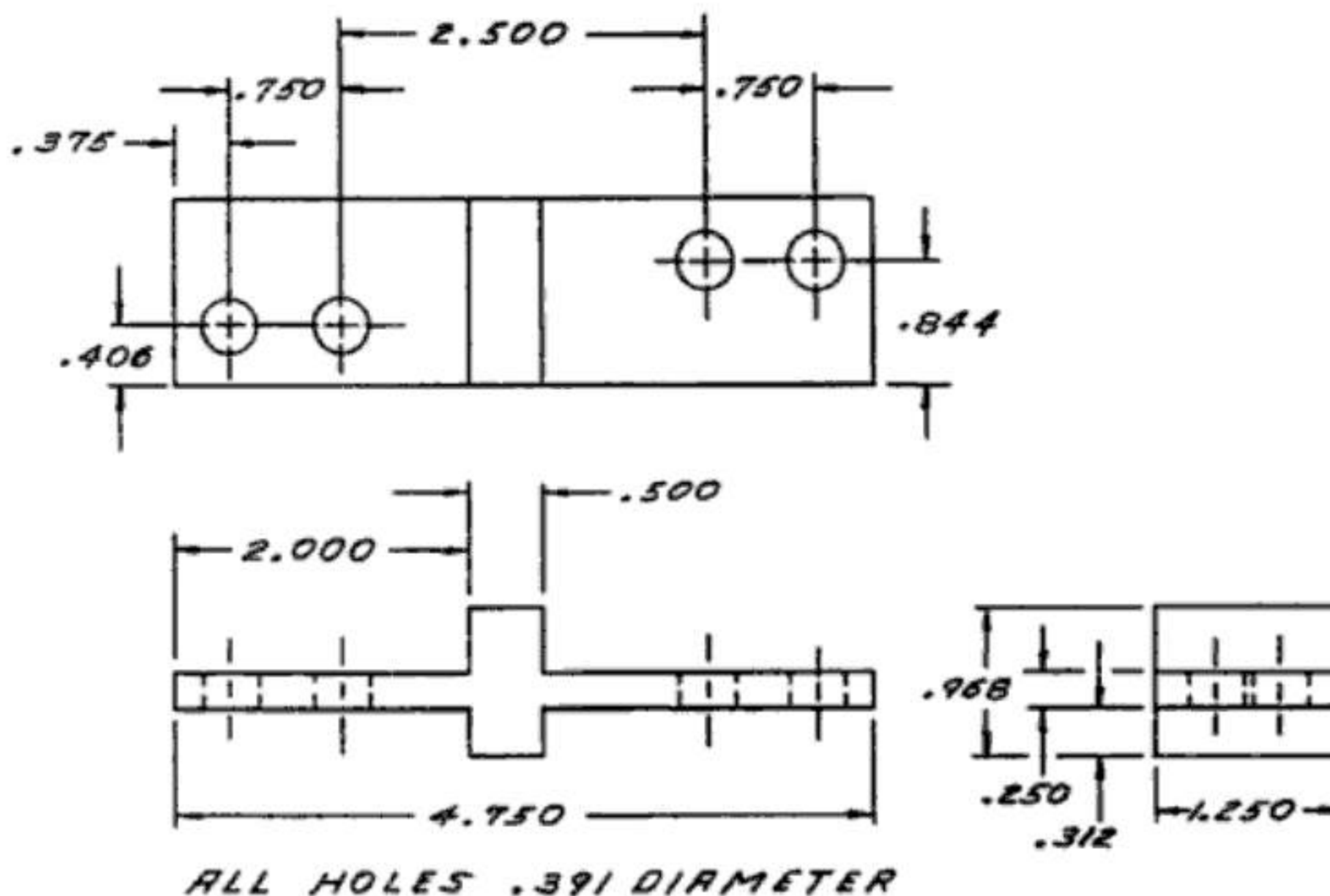
12. \_\_\_\_\_ DIMENSION  $1.250 - .750 \div 2$



THE CALCULATIONS FOR 12 ARE ILLUSTRATED ABOVE.



# Hoja de Ejercicios

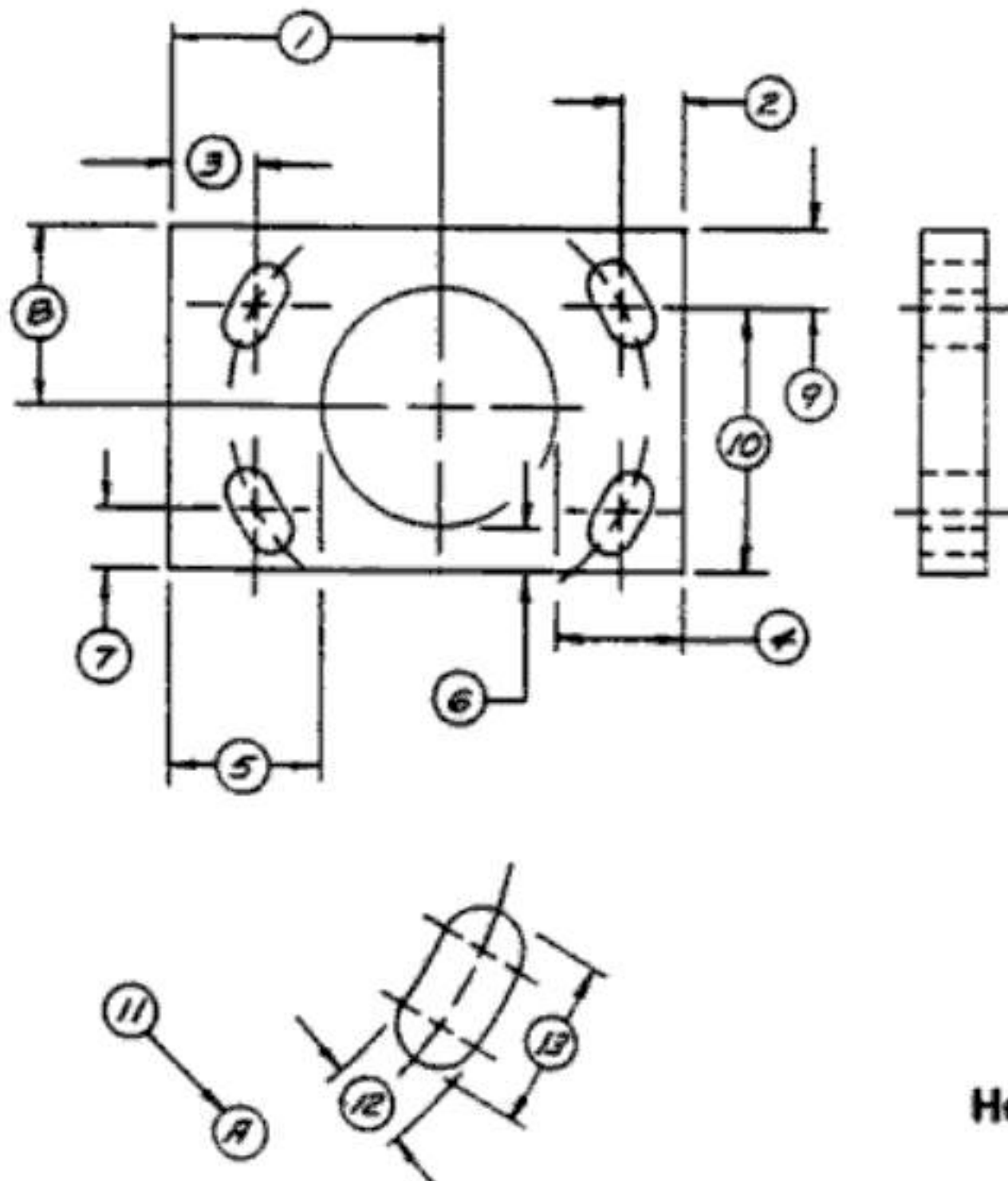
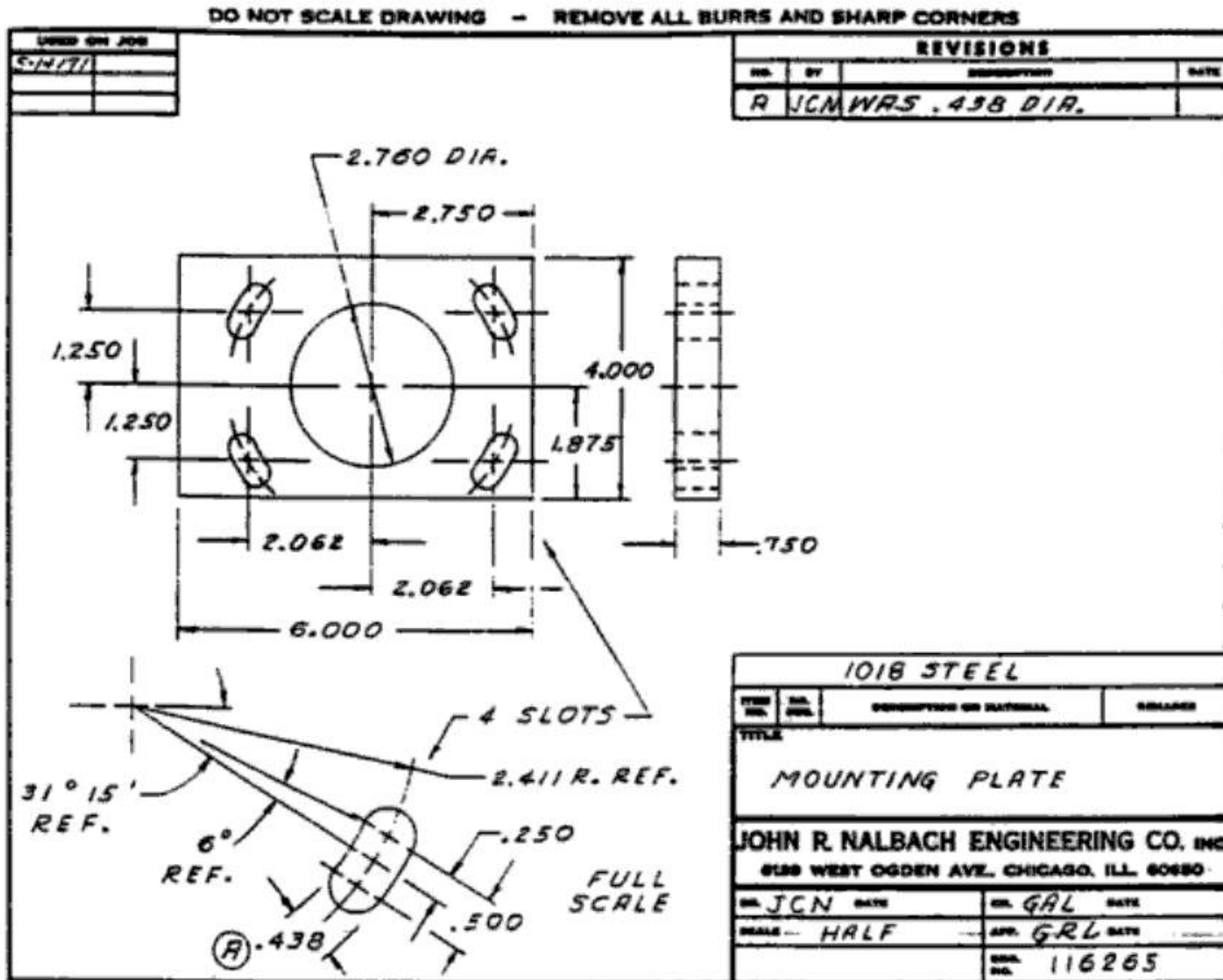


|          |           |        |      |      |       |     |        |
|----------|-----------|--------|------|------|-------|-----|--------|
| MATERIAL | B23 BRASS | FINISH | NONE | NAME | GUIDE | NO. | 1-5-10 |
|----------|-----------|--------|------|------|-------|-----|--------|

ADD THE CORRECT ANSWER

|     | ANSWER | CALCULATIONS            |
|-----|--------|-------------------------|
| 1.  | _____  | DIMENSION _____         |
| 2.  | _____  | DIMENSION _____         |
| 3.  | _____  | DIMENSION _____         |
| 4.  | _____  | DIMENSION _____         |
| 5.  | _____  | DIMENSION _____         |
| 6.  | _____  | TYPE OF LINE _____      |
| 7.  | _____  | DIMENSION _____         |
| 8.  | _____  | DIMENSION _____         |
| 9.  | _____  | DIMENSION _____         |
| 10. | _____  | TYPE OF LINE _____      |
| 11. | _____  | DIMENSION _____         |
| 12. | _____  | DIMENSION _____         |
| 13. | _____  | DIMENSION _____         |
| 14. | _____  | TYPE OF LINE _____      |
| 15. | _____  | NUMBER OF HOLES _____   |
| 16. | _____  | DIAMETER OF HOLES _____ |





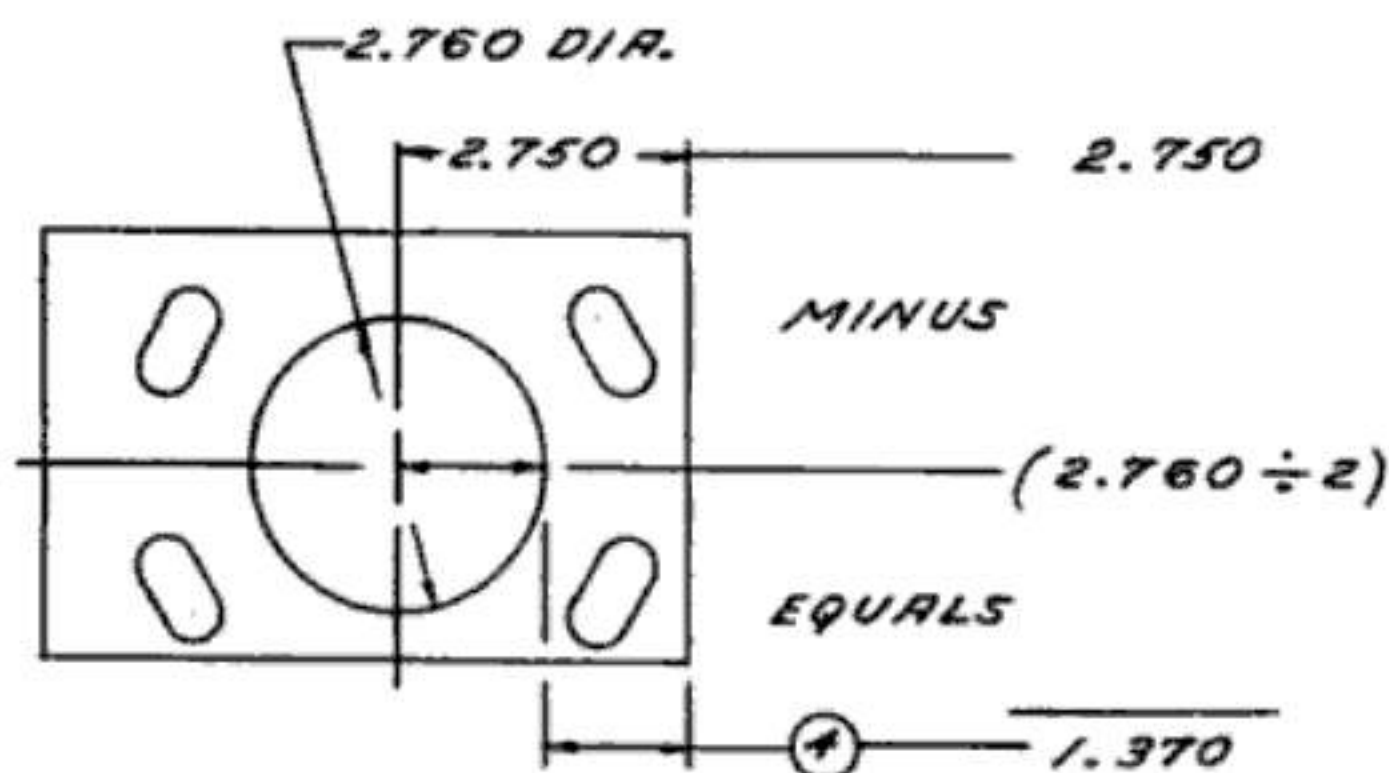


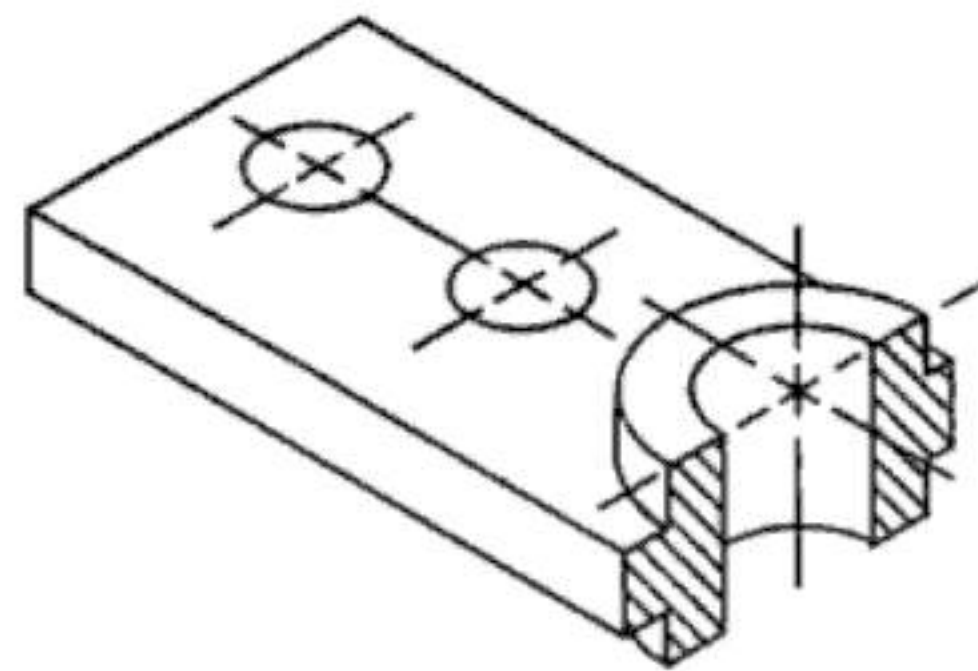
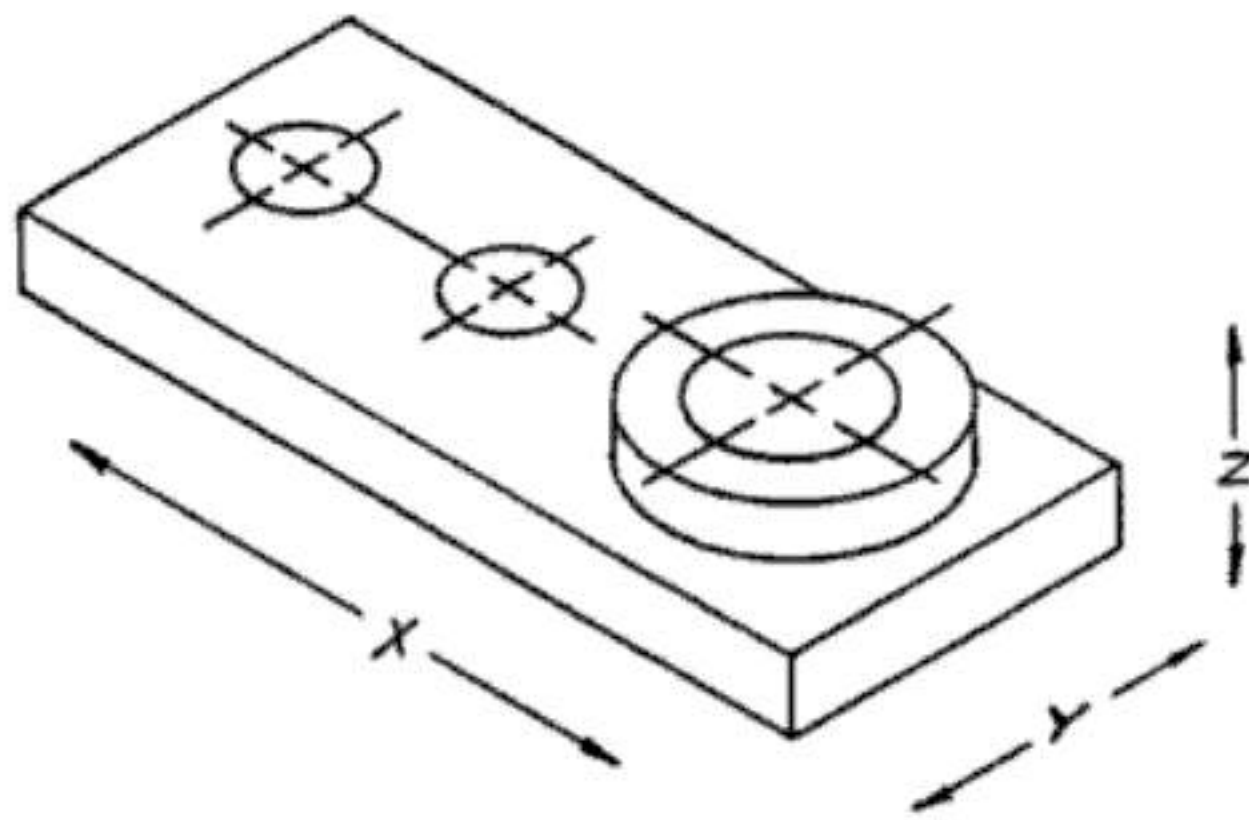
ADD THE CORRECT ANSWER

| <u>ANSWER</u>                      | <u>CALCULATIONS</u> |
|------------------------------------|---------------------|
| 1. _____ DIMENSION                 | _____               |
| 2. _____ DIMENSION                 | _____               |
| 3. _____ DIMENSION                 | _____               |
| 4. _____ DIMENSION                 | _____               |
| 5. _____ DIMENSION                 | _____               |
| 6. _____ DIMENSION                 | _____               |
| 7. _____ DIMENSION                 | _____               |
| 8. _____ DIMENSION                 | _____               |
| 9. _____ DIMENSION                 | _____               |
| 10. _____ DIMENSION                | _____               |
| 11. _____ INDICATES                | _____               |
| 12. _____ DIAMETER BEFORE REVISION | _____               |
| 13. _____ DIMENSION                | _____               |
| 14. _____ SCALE                    | _____               |
| 15. _____ MATERIAL                 | _____               |
| 16. _____ DRAWING NUMBER           | _____               |

WORKSHEET GUIDE FOR QUESTION ④

4. 1.370 DIMENSION  $2.750 - (2.760 \div 2)$

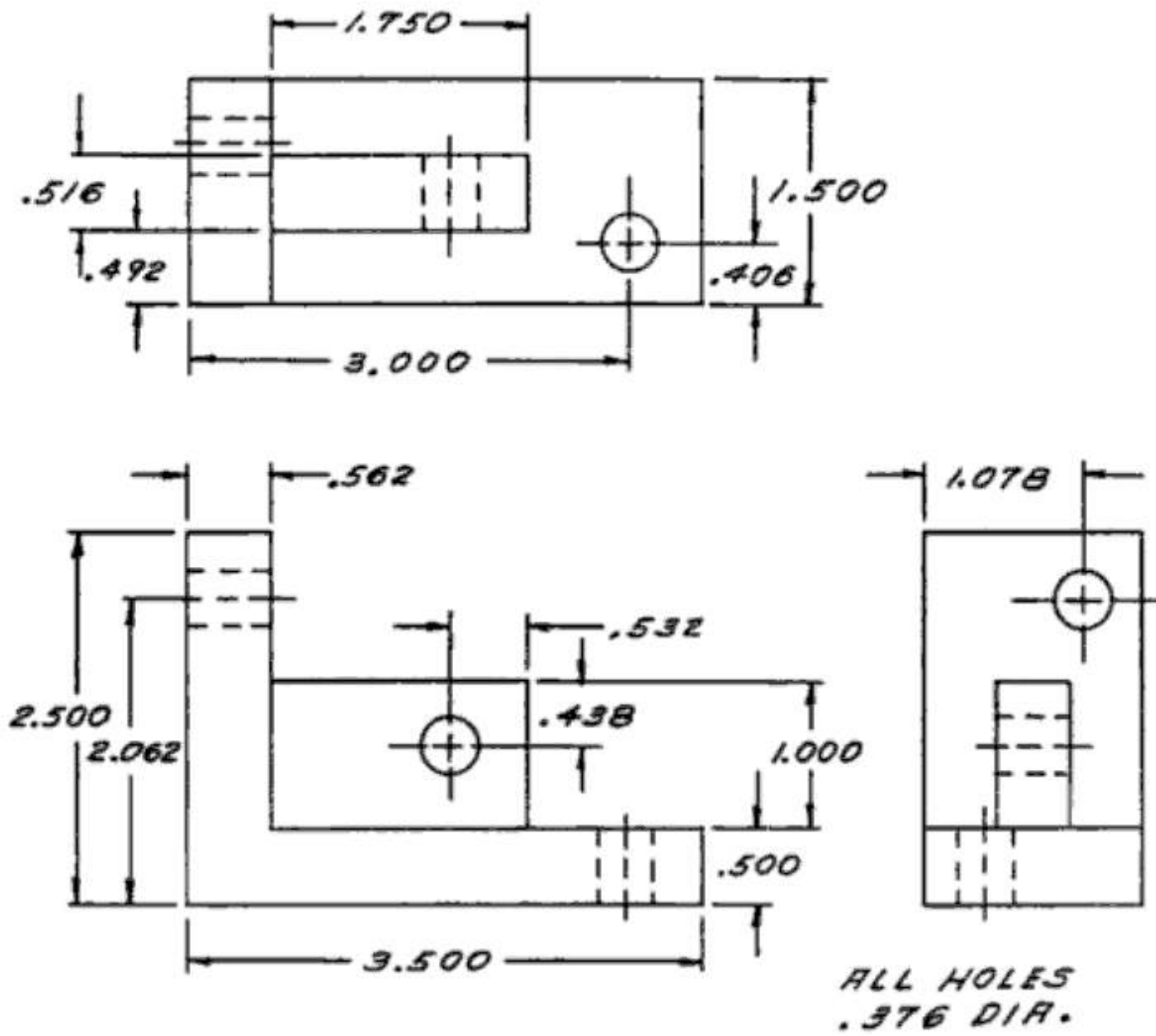




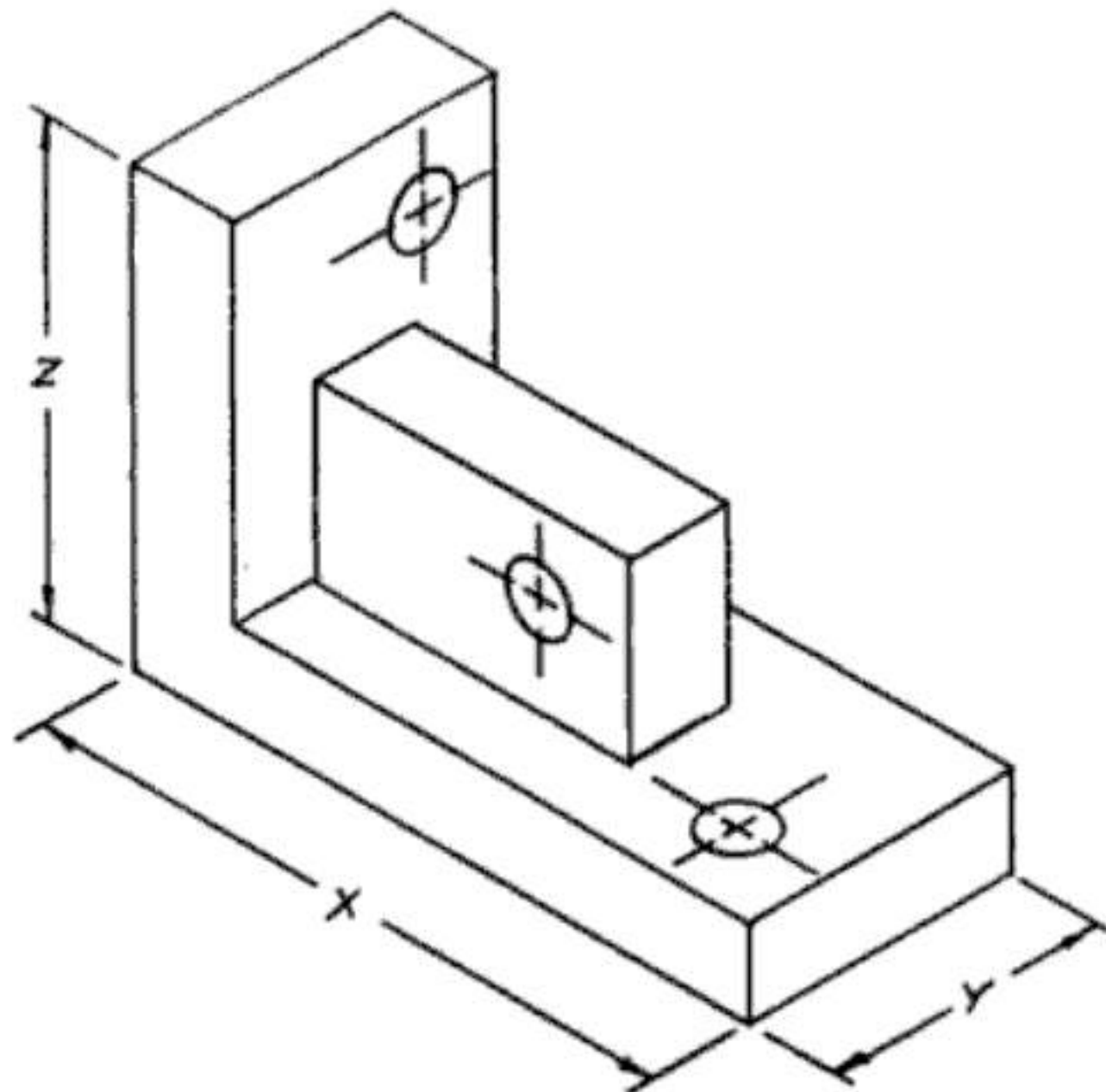
SECTION A-A

ADD THE CORRECT ANSWER

| <u>ANSWER</u> |                                | <u>CALCULATIONS</u> |
|---------------|--------------------------------|---------------------|
| 1.            | _____ DIMENSION                | _____               |
| 2.            | _____ DIMENSION                | _____               |
| 3.            | _____ INDICATES                | _____               |
| 4.            | _____ DIMENSION                | _____               |
| 5.            | _____ DIMENSION                | _____               |
| 6.            | _____ DIMENSION                | _____               |
| 7.            | _____ DIMENSION                | _____               |
| 8.            | _____ DIMENSION                | _____               |
| 9.            | _____ TYPE OF SECTION VIEW     | _____               |
| 10.           | _____ DIAMETER BEFORE REVISION | _____               |
| 11.           | _____ TYPE OF LINE             | _____               |
| 12.           | _____ TYPE OF LINE             | _____               |
| 13.           | _____ DIMENSION                | _____               |
| 14.           | _____ DIMENSION                | _____               |
| 15.           | _____ NUMBER OF REVISIONS      | _____               |
| 16.           | _____ MATERIAL                 | _____               |

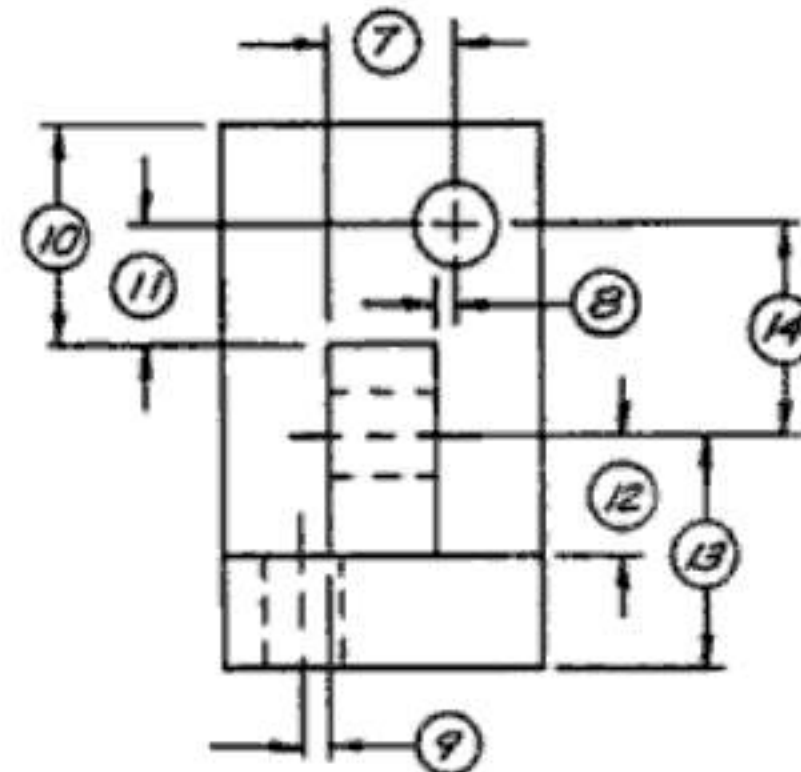
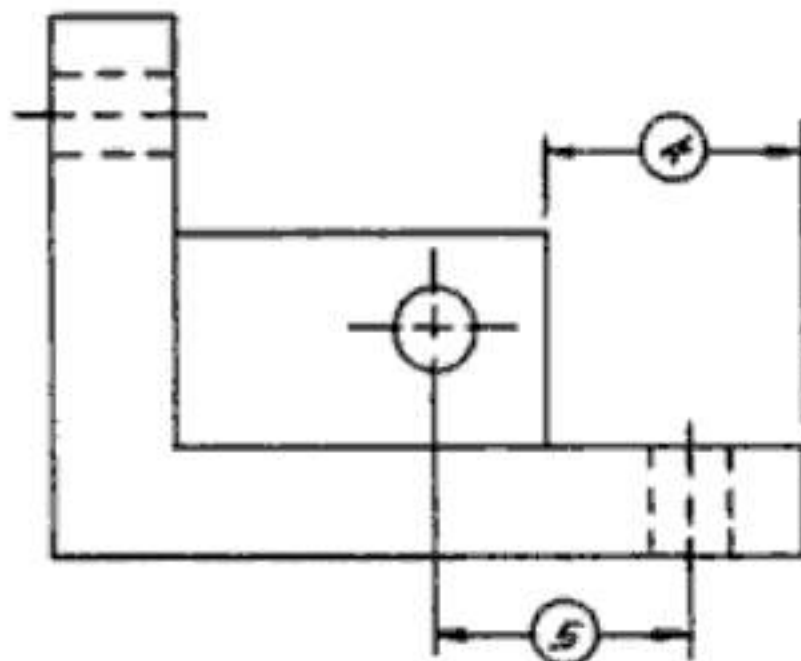
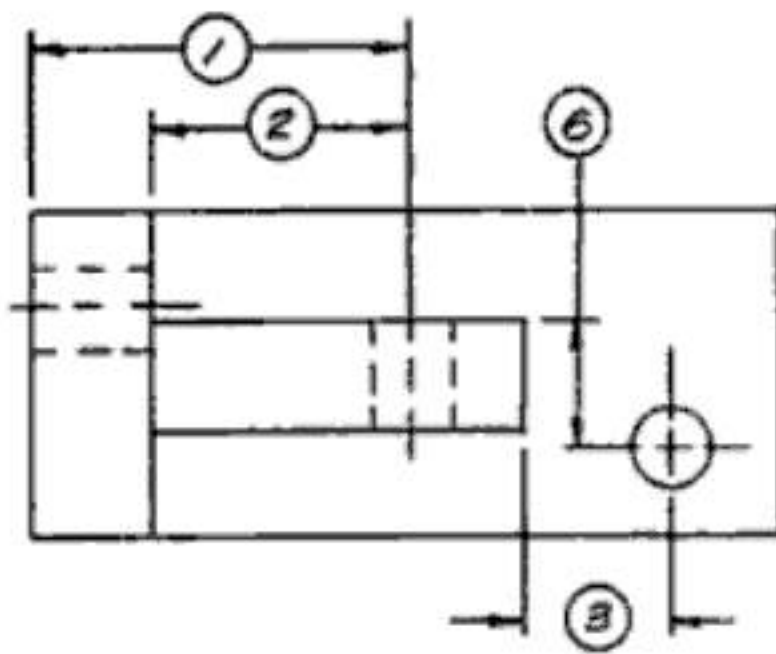


|          |               |        |      |      |         |     |        |
|----------|---------------|--------|------|------|---------|-----|--------|
| MATERIAL | 112 CAST IRON | FINISH | NONE | NAME | SUPPORT | NO. | 1-5-13 |
|----------|---------------|--------|------|------|---------|-----|--------|





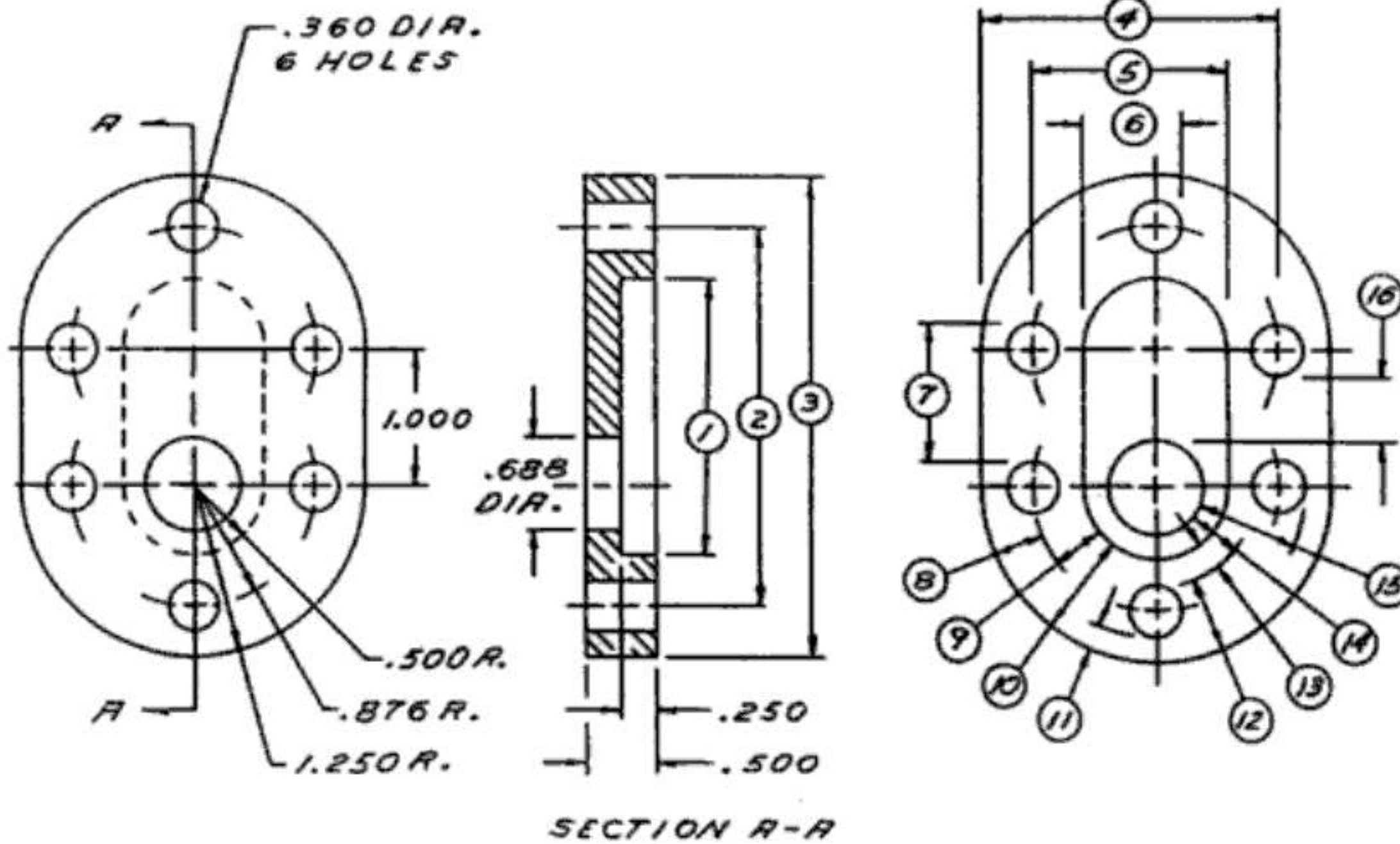
## Hoja de Ejercicios



ADD THE CORRECT ANSWER

|     | <u>ANSWER</u> | <u>CALCULATIONS</u>     |
|-----|---------------|-------------------------|
| 1.  | _____         | DIMENSION _____         |
| 2.  | _____         | DIMENSION _____         |
| 3.  | _____         | DIMENSION _____         |
| 4.  | _____         | DIMENSION _____         |
| 5.  | _____         | DIMENSION _____         |
| 6.  | _____         | DIMENSION _____         |
| 7.  | _____         | DIMENSION _____         |
| 8.  | _____         | DIMENSION _____         |
| 9.  | _____         | DIMENSION _____         |
| 10. | _____         | DIMENSION _____         |
| 11. | _____         | DIMENSION _____         |
| 12. | _____         | DIMENSION _____         |
| 13. | _____         | DIMENSION _____         |
| 14. | _____         | DIMENSION _____         |
| 15. | _____         | NUMBER OF HOLES _____   |
| 16. | _____         | DIAMETER OF HOLES _____ |





|          |              |        |      |      |       |     |        |
|----------|--------------|--------|------|------|-------|-----|--------|
| MATERIAL | 45 CAST IRON | FINISH | NONE | NAME | COVER | NO. | 1-5-14 |
|----------|--------------|--------|------|------|-------|-----|--------|

ADD THE CORRECT DIMENSION

ANSWER

CALCULATIONS

|     |       |       |
|-----|-------|-------|
| 1.  | _____ | _____ |
| 2.  | _____ | _____ |
| 3.  | _____ | _____ |
| 4.  | _____ | _____ |
| 5.  | _____ | _____ |
| 6.  | _____ | _____ |
| 7.  | _____ | _____ |
| 8.  | _____ | _____ |
| 9.  | _____ | _____ |
| 10. | _____ | _____ |
| 11. | _____ | _____ |
| 12. | _____ | _____ |
| 13. | _____ | _____ |
| 14. | _____ | _____ |
| 15. | _____ | _____ |
| 16. | _____ | _____ |

# Capítulo 6

## Las Tolerancias

### Introducción

### Tipos de Tolerancias

**Positivas / Negativas (Bilaterales)**

**Límites Máximo y Mínimo**

**Dimensiones Máxima o Mínima**

**Solamente**

**Métricas**

**Angulares**

### Método de Exhibir las Tolerancias

**En el Cajetín**

**En una Nota Aparte**

**Como una Dimensión**

### Factores que Afectan las Tolerancias

**Uso Final**

**Costo**

**Métodos de Producción**

**Experiencia**

### Importancia de las Tolerancias

### Preguntas de Repaso

### Hojas de Ejercicios



## Introducción

Una tolerancia es la variación que se le permite a una dimensión; representa la cantidad de material que se puede añadir o quitar a una dimensión, durante lo cual, la parte es todavía aceptable. Las tolerancias son necesarias porque no es práctico hacer partes sin ninguna variación; particularmente cuando se están haciendo grandes cantidades de la misma pieza. La producción en masa no sería posible sin la ayuda de las tolerancias, las cuales permiten que las partes sean intercambiables. El valor de la variación permitida es determinado por el ingeniero o el proyectista. Las tolerancias dependen del uso final de la parte, su costo, como es hecha, y experiencia del diseñador. El propósito de este capítulo es el de explicar el concepto de tolerancias, y el de hacer hincapié en la importancia de la tolerancia cuando se lee un dibujo.

## Tipos de Tolerancias

Hay tres tipos de tolerancias:

1. Positivas / negativas (Bilaterales)
2. Límites máximo y mínimo
3. Solamente una dimensión: máxima o mínima.

## POSITIVAS / NEGATIVAS

Tolerancias positivas y negativas se exhiben junto a la dimensión (Fig. 6-1). Ellas indican la cantidad que se puede aumentar o reducir la dimensión especificada. Los datos de la Figura 6.1 se pueden presentar así:

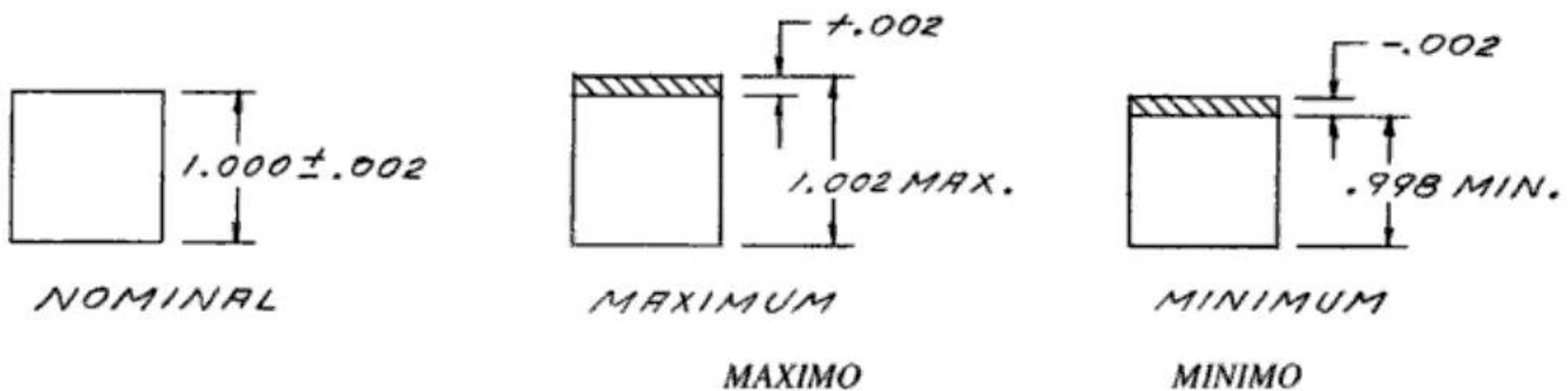


**Figura 6-1. Una tolerancia bilateral indica la cantidad de material que se puede añadir o quitar del valor nominal de la dimensión. (Las tolerancias aparecen más grandes de lo que son para mejor ilustración)**

|       |                     |       |                     |
|-------|---------------------|-------|---------------------|
| 1.000 | Dimensión Nominal   | 1.000 | Dimensión nominal   |
| +.002 | Tolerancia positiva | -.002 | Tolerancia negativa |
| 1.002 | Dimensión máxima    | 0.998 | Dimensión mínima    |

Toda parte que mida 1.002 o 0.998 y las demás entre ellas, son aceptables. Así mismo, partes que sean más grandes que 1.002 o más pequeñas que 0.998 no lo son porque no son intercambiables. La Figura 6-2 muestra esos datos en la forma de un gráfico.

Una tolerancia bilateral puede tener cualquier combinación de valores como, por ejemplo, +0.004 y -0.002. Una tolerancia puede tener un número positivo y un cero con signo negativo; o vice versa, un cero con un signo positivo y un número negativo, escritas: [+0.002 -.000] y [+0.000 -.002] (Fig. 6-4).

Las tolerancias se expresan en la misma forma que la dimensión que acompañan. Dimensiones en fracciones llevan tolerancias en fracciones, y dimensiones en decimales llevan tolerancias en decimales. Tolerancias en decimales tienen el mismo número de decimales que la dimensión.

## LIMITES MAXIMO Y MINIMO

Las tolerancias se pueden presentar como dimensiones de máxima y de mínima (Fig. 6-5) y se les llama límites, y se usan frecuentemente en la industria. Los límites exhiben el campo de variación permitido en la pieza en forma directa, sin tener que hacer cálculos adicionales. Dimensiones externas llevan el número más grande encima del otro, mientras que dimensiones para agujeros o aperturas

## Hoja de Ejercicios

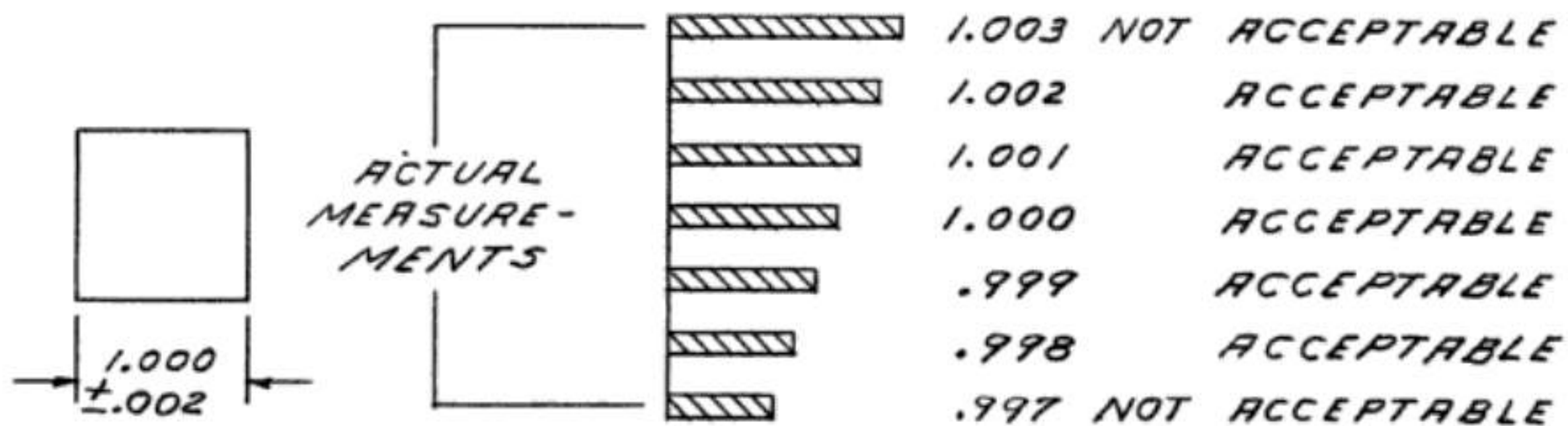


**Fig. 6-2.** La dimensión 1.000 con tolerancia de  $\pm 0.002$  en forma de gráfico de barras. (Mediciones mayores que 1.002 y menores que 0.998 no son aceptables)

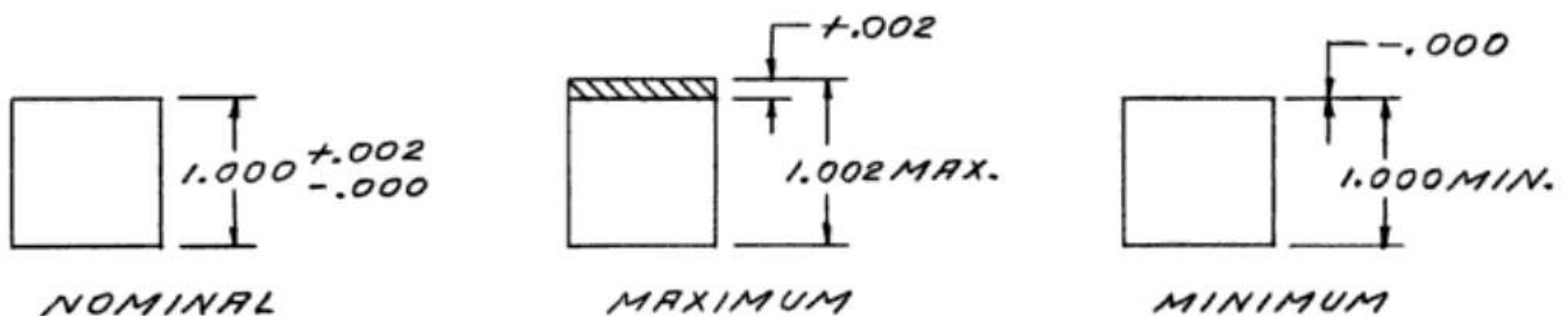


**Fig. 6-3.** Las tolerancias pueden ser un número positivo y un cero negativo, como  $+.002$ ,  $-.000$  (Las tolerancias aparecen más grandes de lo que son para mejor ilustración)

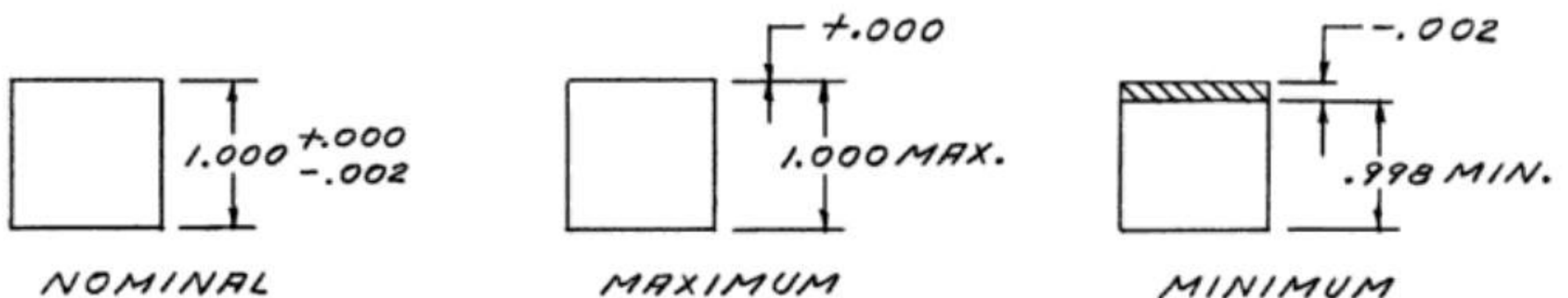


**Fig. 6-4.** Las tolerancias pueden ser un cero positivo y un número negativo, como  $+.000$ ,  $-.002$  (Las tolerancias aparecen más grandes de lo que son para mejor ilustración)

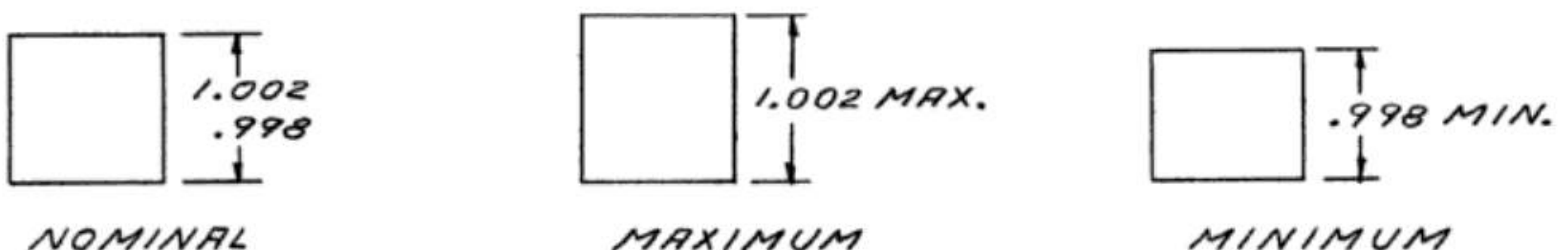


**Fig. 6-5.** Las tolerancias pueden aparecer como dimensiones máxima y mínima. Cuando se presentan así, se les llaman límite superior y límite inferior. (Las tolerancias aparecen más grandes de lo que son para mejor ilustración)



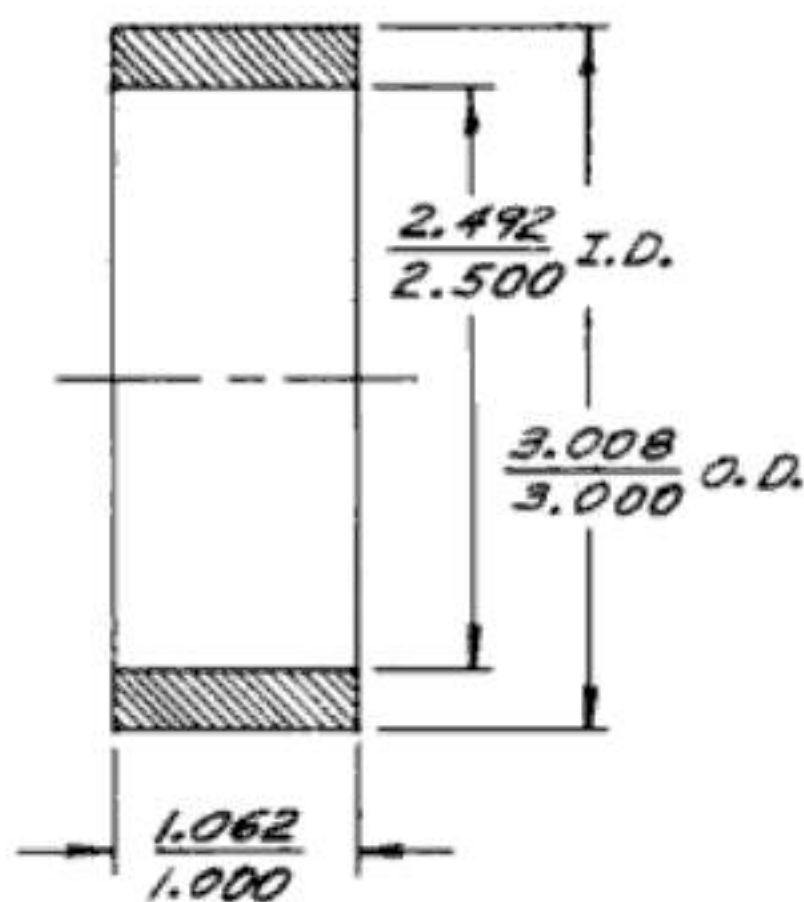


**Fig. 6-6. Los límites de dimensiones internas, llevan el valor pequeño encima del grande. Los límites de dimensiones externas, llevan el valor grande encima del pequeño. (Las tolerancias aparecen más grandes de lo que son para mejor ilustración)**

internas lo exhiben al revés: el número más pequeño encima del otro (Fig. 6-6). Durante el proceso de manufactura, el número arriba es el objetivo de la dimensión, y el de abajo es la tolerancia. Algunos dibujos no presentan los límites así.

### DIMENSIONES PARA MAXIMO O PARA MINIMO SOLAMENTE

Una tolerancia se puede hacer aparecer como una sola dimensión, que puede ser máxima o mínima (Fig. 6-7). Este tipo de tolerancia ocurre cuando se necesita el límite en una dirección nada más. El radio en la Figura 6-7 no puede ser mayor de 0.062, porque, si lo fuera, no permitiría el montaje correcto del conjunto. Al contrario, el radio puede ser menor porque el ser menor no afecta al montaje. En la figura 6-7, el agujero con 0.500 de diámetro debe tener 0.750 de profundidad. El agujero puede ser más profundo, porque eso no afectaría la función de la parte. Dibujos de ensamblaje podrían mostrar solamente la dimensión máxima o la dimensión mínima para obtener el montaje correcto. La dimen-

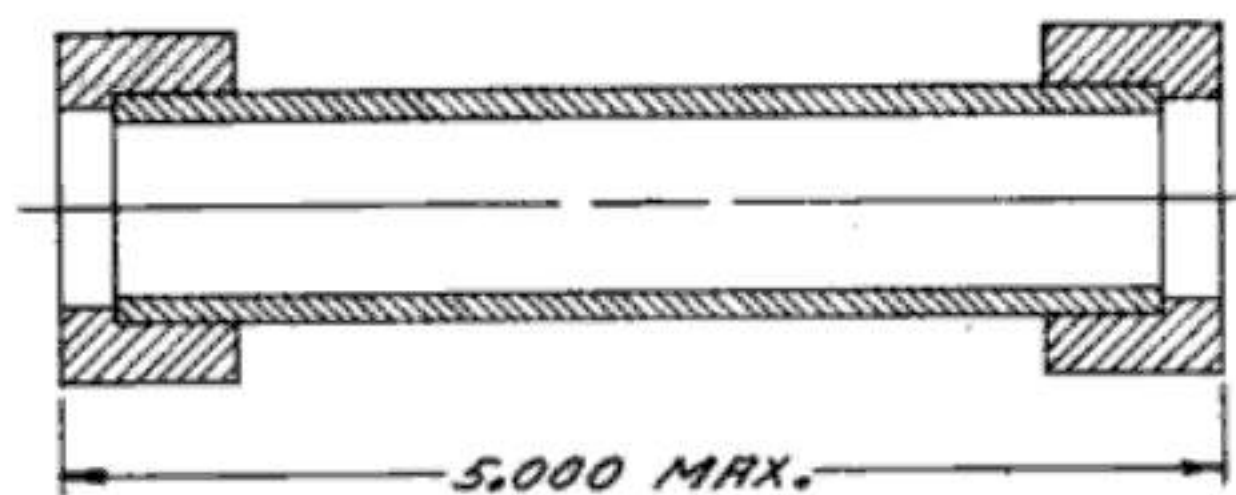
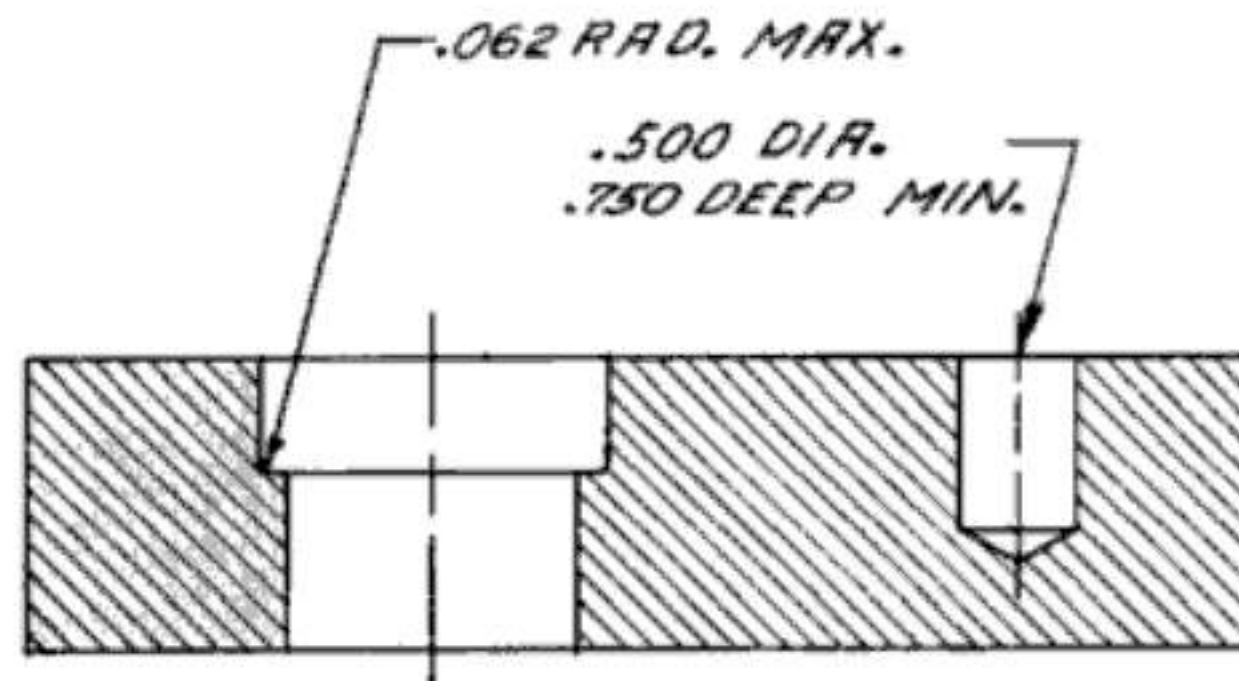


**Figura 6-7 Una tolerancia se puede hacer aparecer como una sola dimensión, que puede ser máxima o mínima.**

sión máxima de 5.000 en la Figura 6-7 se muestra para que las partes sean montadas correctamente.

### Tolerancias Métricas

Tolerancias en milímetros se exhiben igual que si fueran en pulgadas (Fig. 6-8). Las tolerancias métricas pueden mostrarse como sup/inf, como límites max/min, o como dimensiones solo máximas o dimensiones solo mínimas.

### Tolerancias Angulares

Las tolerancias para ángulos se pueden expresar en grados, en minutos de arco, o en segundos. Ellas son similares a las que miden pulgadas (Fig. 6-9). Las angulares, sin embargo, pueden tener una unidad adicional. Por ejemplo, la Fig. 6-9 muestra el ángulo de  $62^\circ$  con una tolerancia en grados y minutos.

### Métodos de Exhibir las Tolerancias

Las tolerancias pueden exhibirse en cualquiera de las tres maneras siguientes (Fig.



## Hoja de Ejercicios

6-10), y en algunos casos, se puede usar más de una en el mismo dibujo:

1. Dentro del cuadro del cajetín.
2. En una nota aparte
3. En forma de dimensión

### EN EL CAJETIN

Casi todos los dibujos industriales llevan, en la esquina inferior derecha, un pequeño cuadro que contiene, entre otras cosas, un grupo de tolerancias generales de aplicarse a todas las dimensiones en el dibujo que no tienen una tolerancia individual. Estas son generalmente muy bastas, y no son para usarse en los casos de medidas muy críticas. Las tolerancias generales son diferentes en diferentes compañías e industrias. Por ejemplo, un taller que fabrica fijadores con roscas tiene una tolerancia general más estrecha que la que usa una casa que produce trabajos de fundición.

Tolerancias generales pueden contener un grupo de valores si todas las dimensiones

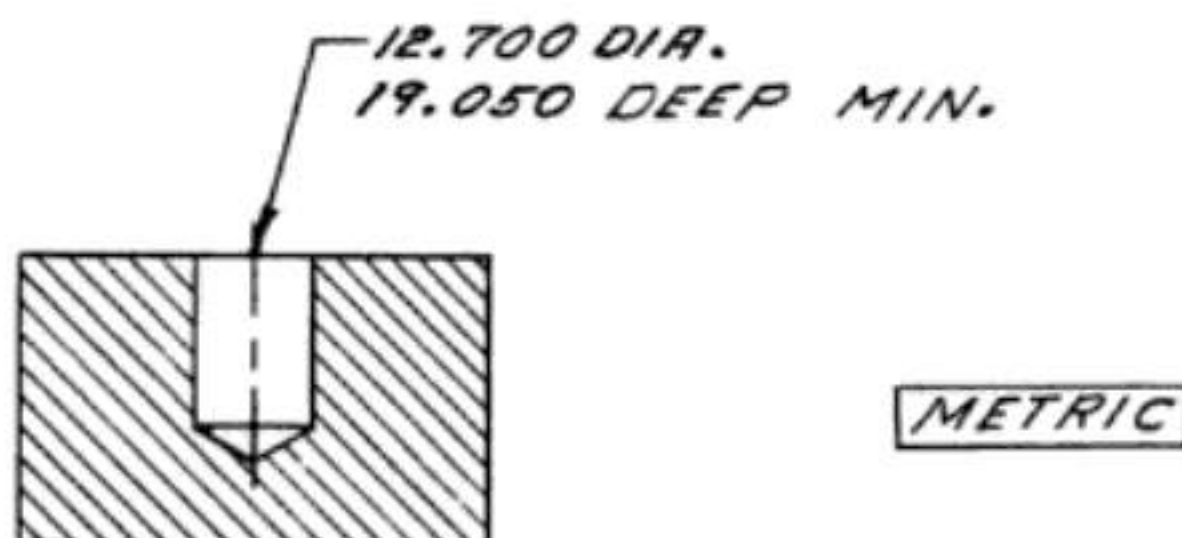
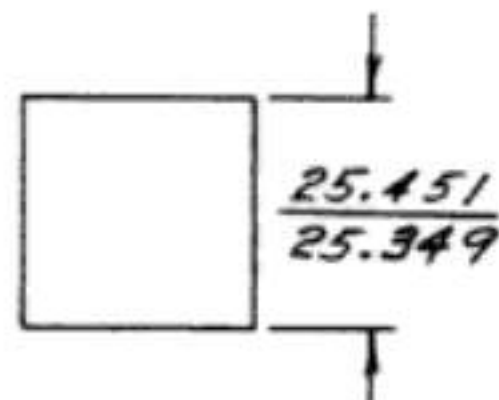
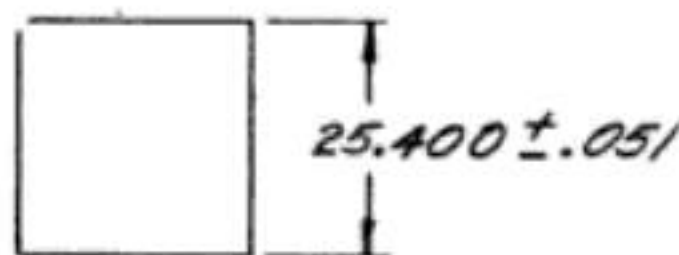


**Figura 6-8.** Tolerancias en milímetros se presentan en la misma forma que las tolerancias en pulgadas.

tienen el mismo número de puestos decimales. Si ocurre lo contrario, entonces aparece generalmente un cuadro como el de la Figura 6-10.

### EN UNA NOTA APARTE

Las tolerancias se pueden indicar en una nota aparte. Este método se emplea en dibujos que no llevan un cajetín, o cuando todas, o casi todas, las dimensiones requieren tratamiento especial. Por ejemplo, las tolerancias en piezas de precisión que tienen requisitos especiales en todas sus dimensiones, pueden ser indicadas en una nota aparte.

### COMO UNA DIMENSIÓN

Tolerancias que son importantes para el funcionamiento de la parte son, generalmente, indicadas como dimensiones. Cuando una parte de máquina tiene una o dos dimensiones críticas, es mejor indicarla como dimensiones. Tolerancias indicadas como dimensiones representan una manera muy práctica de mostrar la variación crítica permitida.

### FACTORES QUE AFECTAN LAS TOLERANCIAS

Cuando una pieza de máquina tiene una tolerancia o una dimensión sospechosa, sería de gran ayuda conocer algunos de los factores que determinan una tolerancia. Estos factores

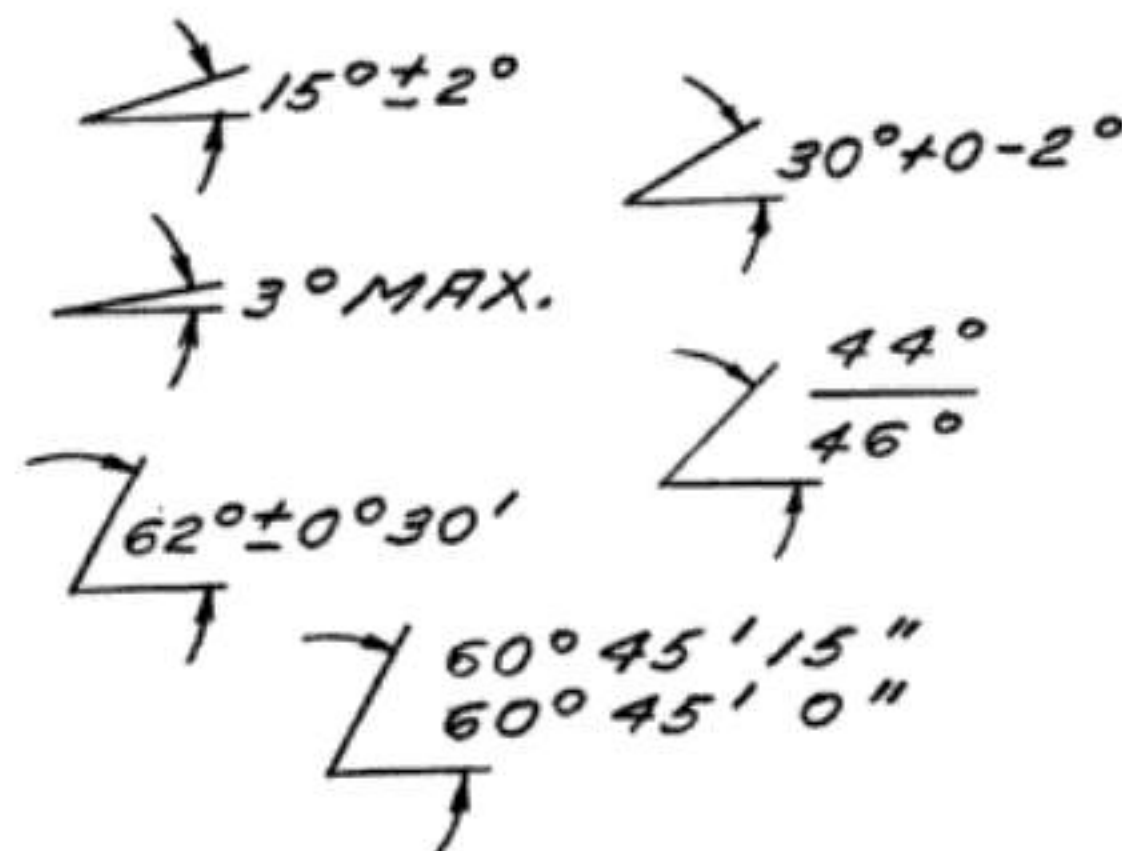


**Figura 6-9.** Tolerancias para medidas angulares se expresan en grados, minutos, y segundos.

## Hojas de Ejercicios

### PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Que es una tolerancia?

2. ¿Por qué son necesarias las tolerancias?

3. Nombre dos tipos de tolerancias

4. ¿Puede una tolerancia tener una cifra con "+" y un cero con "-"?

5. ¿Que nombre se les da a las tolerancias que tienen un número máximo y otro mínimo?

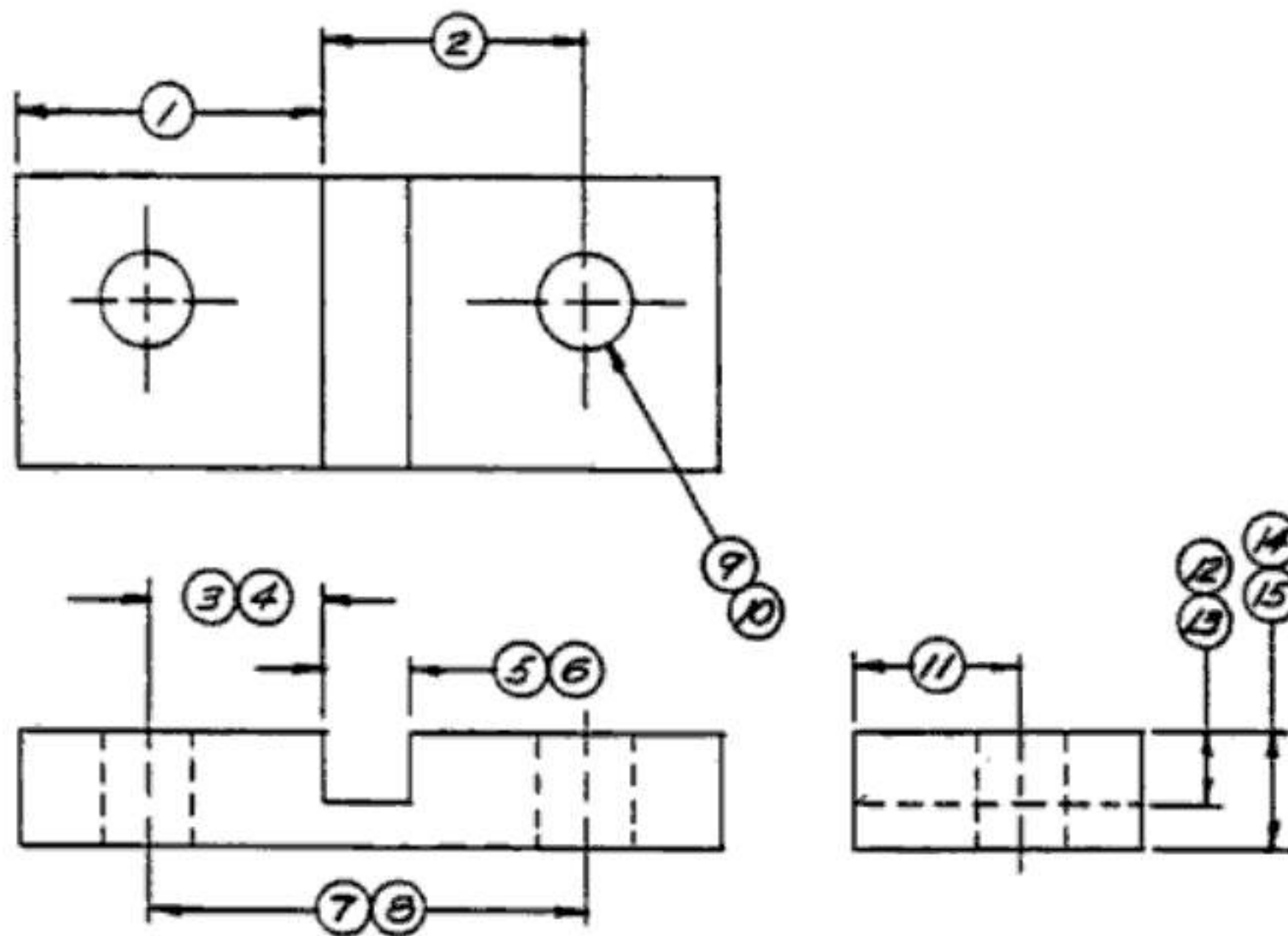
6. ¿Es posible que una tolerancia tenga tan solo una dimensión máxima y nada más?

7. ¿Son tolerancias en milímetros basicamente lo mismo que tolerancias en pulgadas?

8. ¿Cuales son las tres maneras de exhibir tolerancias?

9. ¿Que forma se usa para exhibir tolerancias muy importantes?

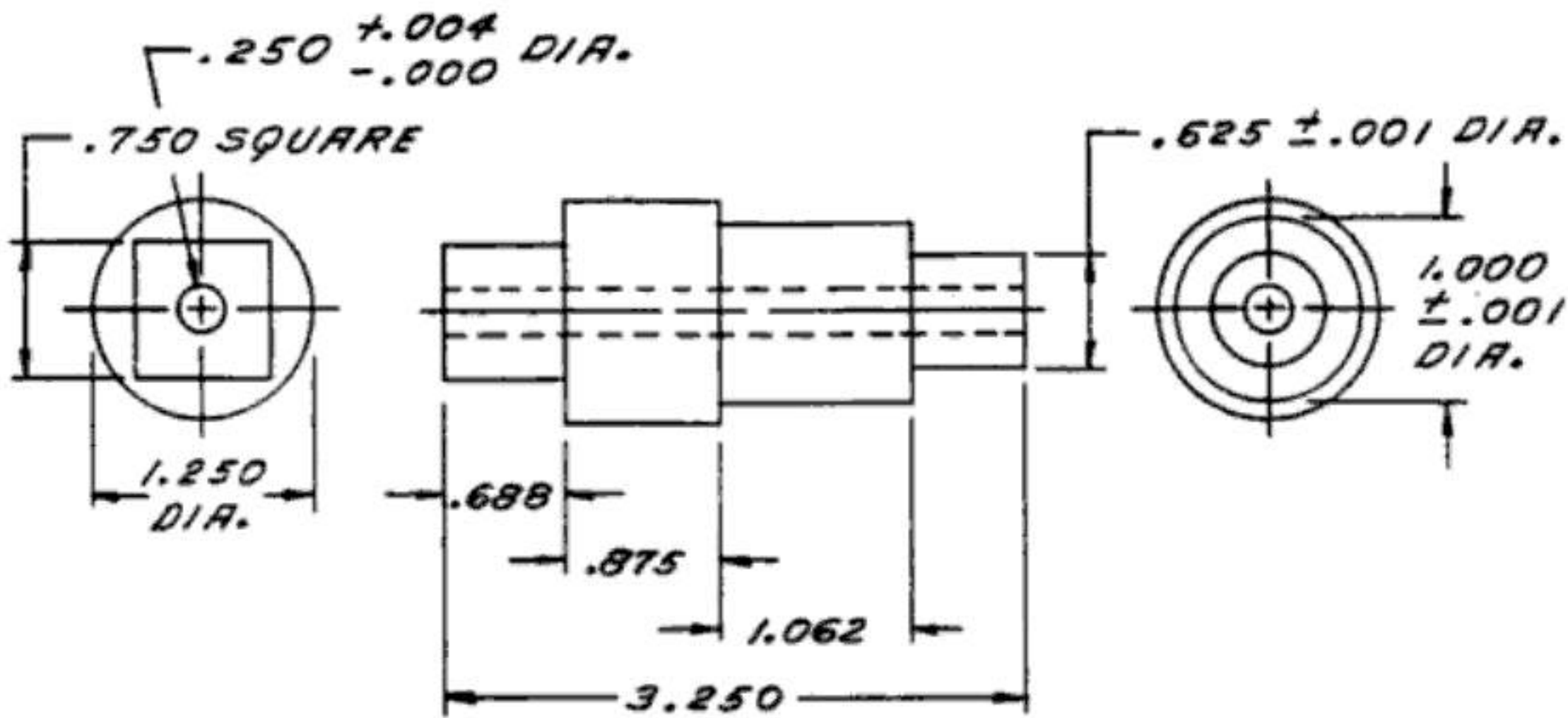
10. Nombre tres factores que determinan las tolerancias.



ADD THE CORRECT ANSWER

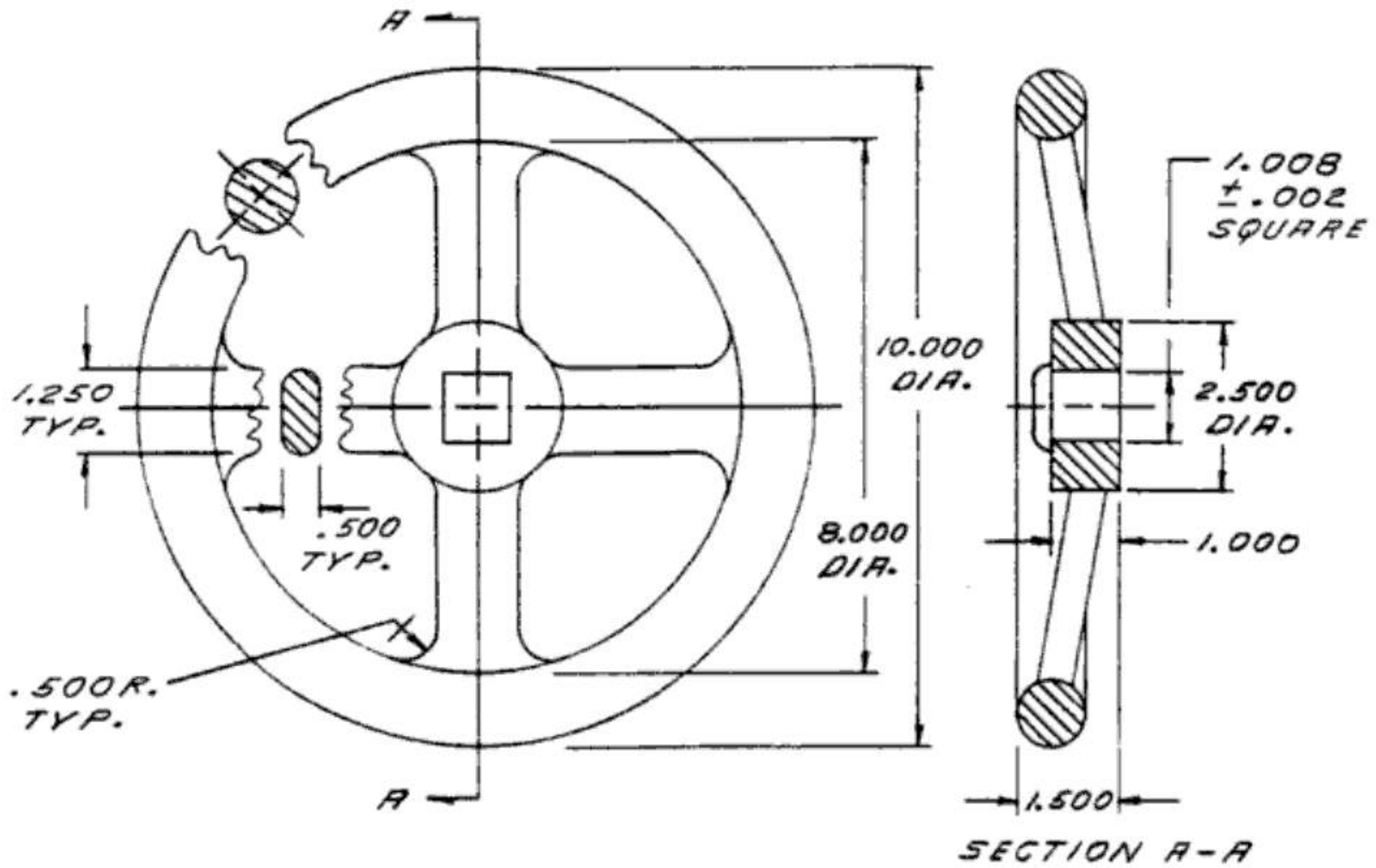
| <u>ANSWER</u> | <u>CALCULATIONS</u>     |
|---------------|-------------------------|
| 1. _____      | DIMENSION _____         |
| 2. _____      | DIMENSION _____         |
| 3. _____      | MAXIMUM DIMENSION _____ |
| 4. _____      | MINIMUM DIMENSION _____ |
| 5. _____      | MAXIMUM DIMENSION _____ |
| 6. _____      | MINIMUM DIMENSION _____ |
| 7. _____      | MAXIMUM DIMENSION _____ |
| 8. _____      | MINIMUM DIMENSION _____ |
| 9. _____      | MAXIMUM DIAMETER _____  |
| 10. _____     | MINIMUM DIAMETER _____  |
| 11. _____     | DIMENSION _____         |
| 12. _____     | MAXIMUM DIMENSION _____ |
| 13. _____     | MINIMUM DIMENSION _____ |
| 14. _____     | MAXIMUM DIMENSION _____ |
| 15. _____     | MINIMUM DIMENSION _____ |
| 16. _____     | GENERAL TOLERANCE _____ |



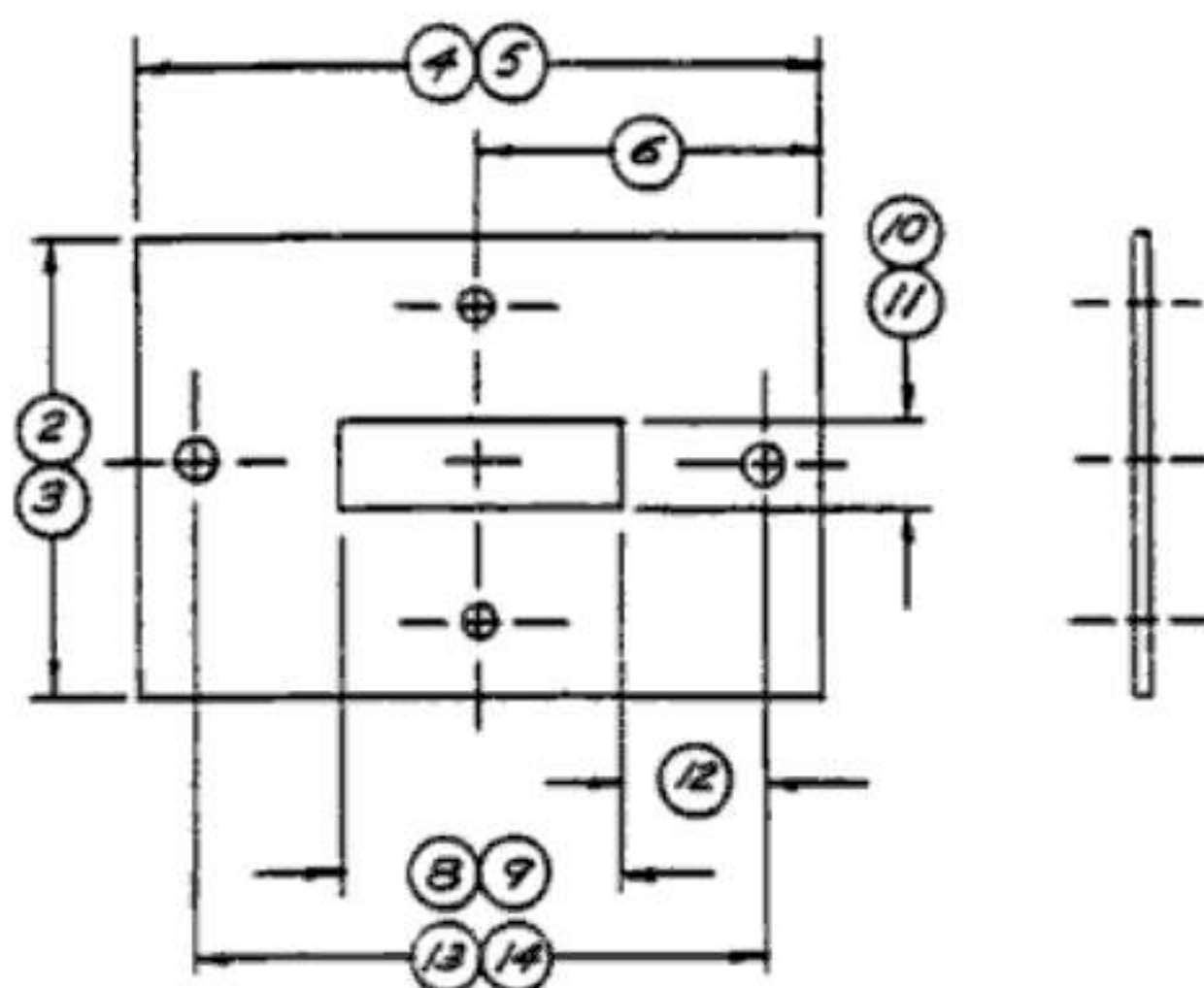


NOTE - ALL CORNERS .015 RADIUS

|                                                                                              |                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|
| THE FOLLOWING TOLERANCES TO APPLY<br>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED<br>3 PL. DECIMALS $\pm .002$ | MATERIAL 302 STEEL | NAME STUD |
|                                                                                              | FINISH NONE        | NO. 1-6-2 |



|                                                                                                  |                           |              |                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------|--------------------|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED<br>DIMENSIONS $\pm .004$<br>ANGLES $\pm 2^\circ$<br>ALL EDGES .125 R. | MATERIAL<br>106 CAST IRON | SCALE<br>1:2 | NAME<br>HAND WHEEL |
|                                                                                                  | FINISH<br>NONE            | DRAWN<br>BLH | NO.<br>1-6-3       |



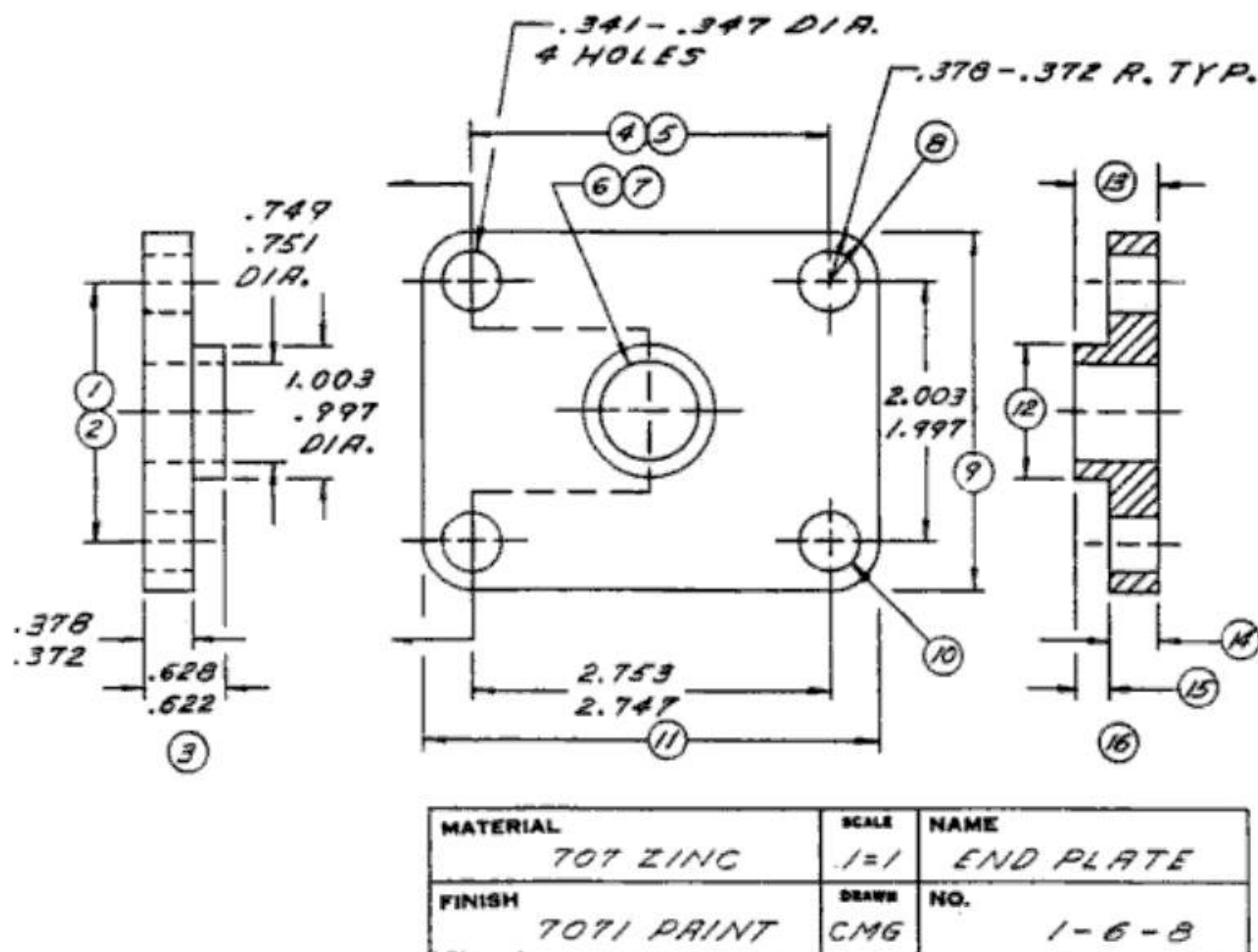
17

ADD THE CORRECT ANSWER  
USE INCHES EXCEPT FOR NO. 14

| <u>ANSWER</u> | <u>CALCULATIONS</u>              |
|---------------|----------------------------------|
| 1. _____      | GENERAL TOLERANCE 2 PLACE INCHES |
| 2. _____      | MAXIMUM DIMENSION _____          |
| 3. _____      | MINIMUM DIMENSION _____          |
| 4. _____      | MAXIMUM DIMENSION _____          |
| 5. _____      | MINIMUM DIMENSION _____          |
| 6. _____      | DIMENSION _____                  |
| 7. _____      | GENERAL TOLERANCE 3 PLACE INCHES |
| 8. _____      | MAXIMUM DIMENSION _____          |
| 9. _____      | MINIMUM DIMENSION _____          |
| 10. _____     | MAXIMUM DIMENSION _____          |
| 11. _____     | MINIMUM DIMENSION _____          |
| 12. _____     | DIMENSION _____                  |
| 13. _____     | DIMENSION IN INCHES              |
| 14. _____     | DIMENSION IN MILLIMETER          |
| 15. _____     | FINISH                           |
| 16. _____     | MATERIAL                         |



## Como Leer Dibujos Industriales



ADD THE CORRECT ANSWER

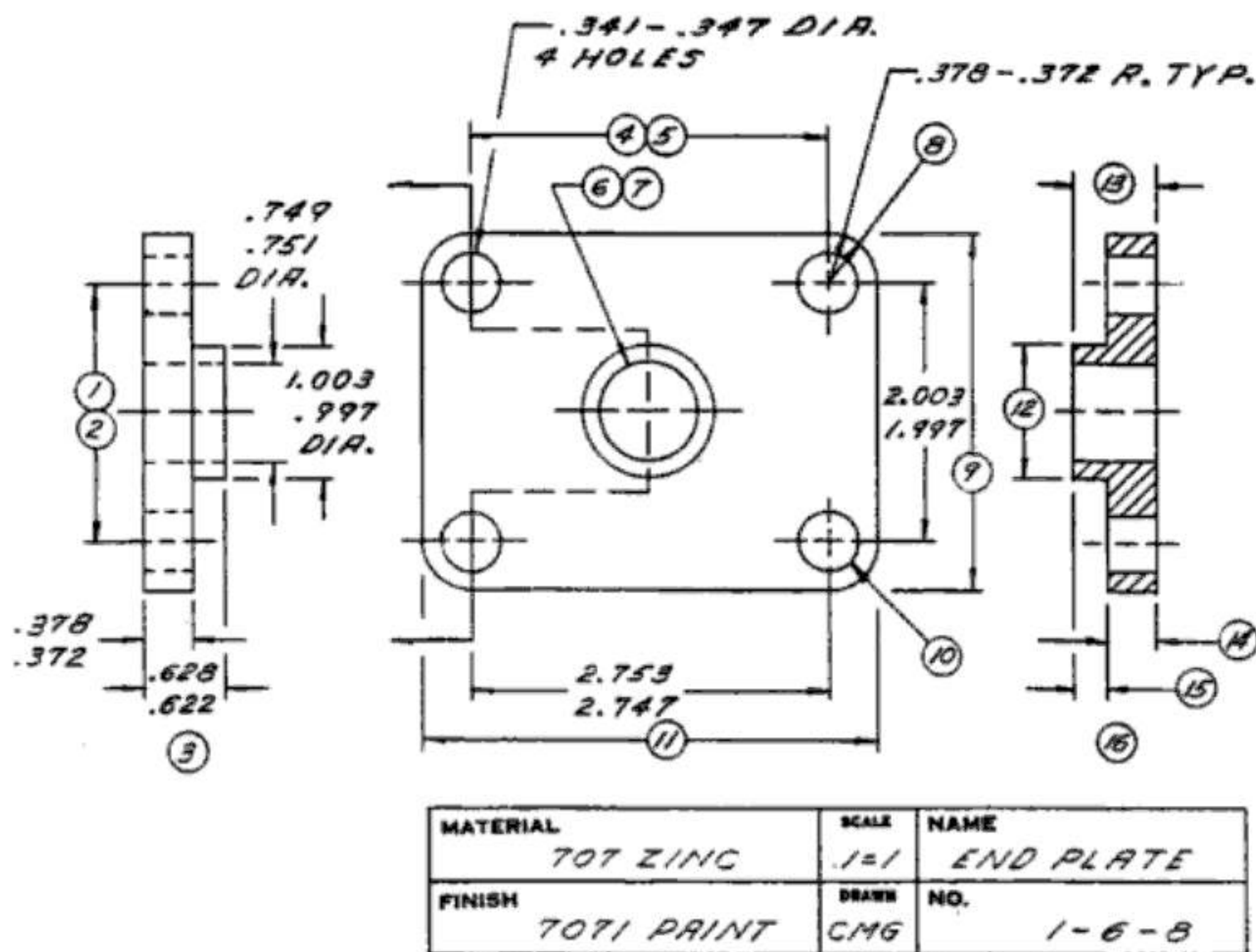
ANSWER

CALCULATIONS

1. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIMENSION
2. \_\_\_\_\_ MINIMUM DIMENSION
3. \_\_\_\_\_ TYPE OF TOLERANCE
4. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIMENSION
5. \_\_\_\_\_ MINIMUM DIMENSION
6. \_\_\_\_\_ MINIMUM DIAMETER
7. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIAMETER
8. \_\_\_\_\_ MAXIMUM RADIUS
9. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIMENSION \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIAMETER
11. \_\_\_\_\_ MINIMUM DIMENSION \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_ MINIMUM DIAMETER
13. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIMENSION
14. \_\_\_\_\_ MINIMUM DIMENSION
15. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIMENSION \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_ TYPE OF SECTION VIEW

Hoja de Ejercicios 1-6-8

# Como Leer Dibujos Industriales



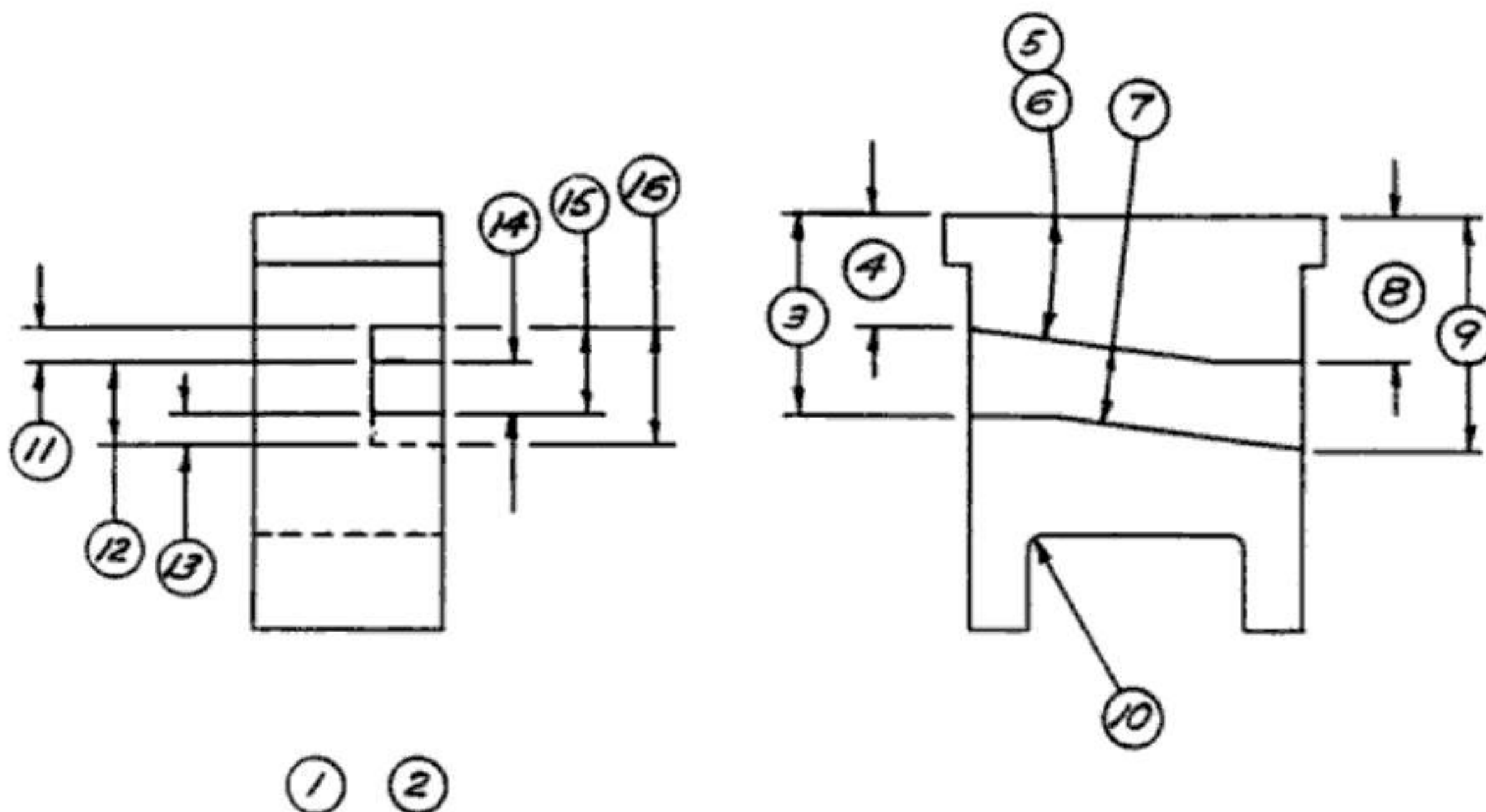
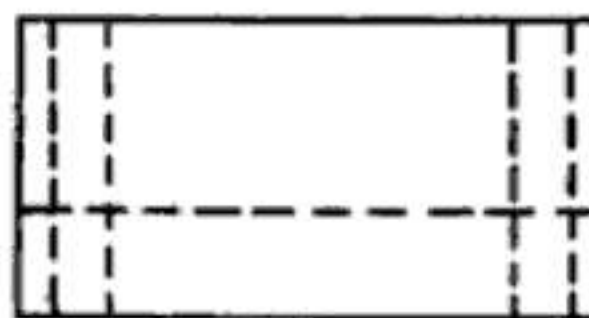
ADD THE CORRECT ANSWER

ANSWER

CALCULATIONS

1. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIMENSION
2. \_\_\_\_\_ MINIMUM DIMENSION
3. \_\_\_\_\_ TYPE OF TOLERANCE
4. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIMENSION
5. \_\_\_\_\_ MINIMUM DIMENSION
6. \_\_\_\_\_ MINIMUM DIAMETER
7. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIAMETER
8. \_\_\_\_\_ MAXIMUM RADIUS
9. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIMENSION \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIAMETER
11. \_\_\_\_\_ MINIMUM DIMENSION \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_ MINIMUM DIAMETER
13. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIMENSION
14. \_\_\_\_\_ MINIMUM DIMENSION
15. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIMENSION \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_ TYPE OF SECTION VIEW

Hoja de Ejercicios 1-6-8



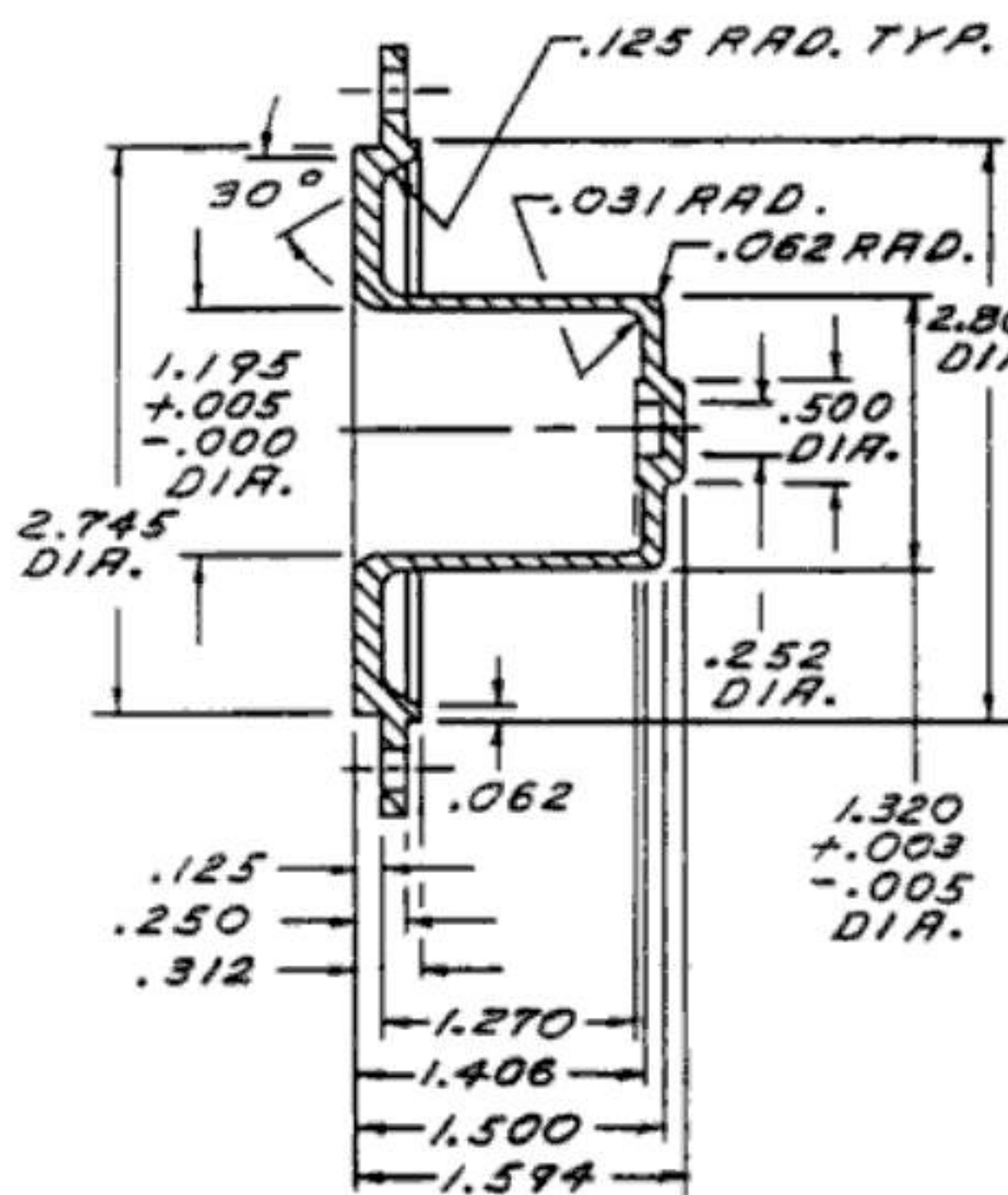
ADD THE CORRECT ANSWER

ANSWER

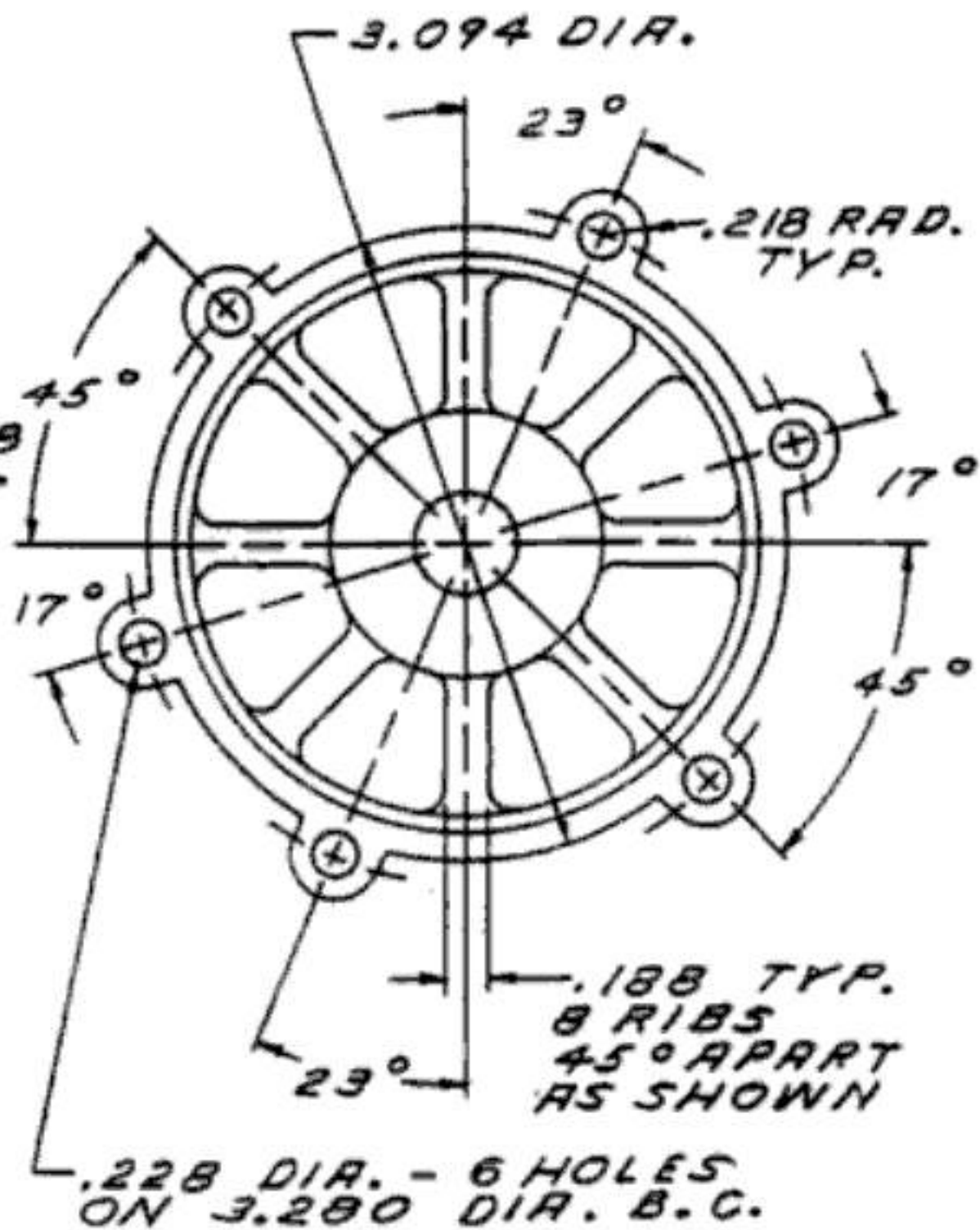
CALCULATIONS

1. \_\_\_\_\_ GENERAL TOLERANCE, ANGLES
2. \_\_\_\_\_ GENERAL TOLERANCE, FOUR PLACE DECIMALS
3. \_\_\_\_\_ MAX. DIMENSION \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_ MIN. DIMENSION \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_ MAX. DEGREES \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_ MIN. DEGREES \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_ MIN. DIMENSION \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_ MAX. DIMENSION \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_ MIN. DIMENSION \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_ MAX. R. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_

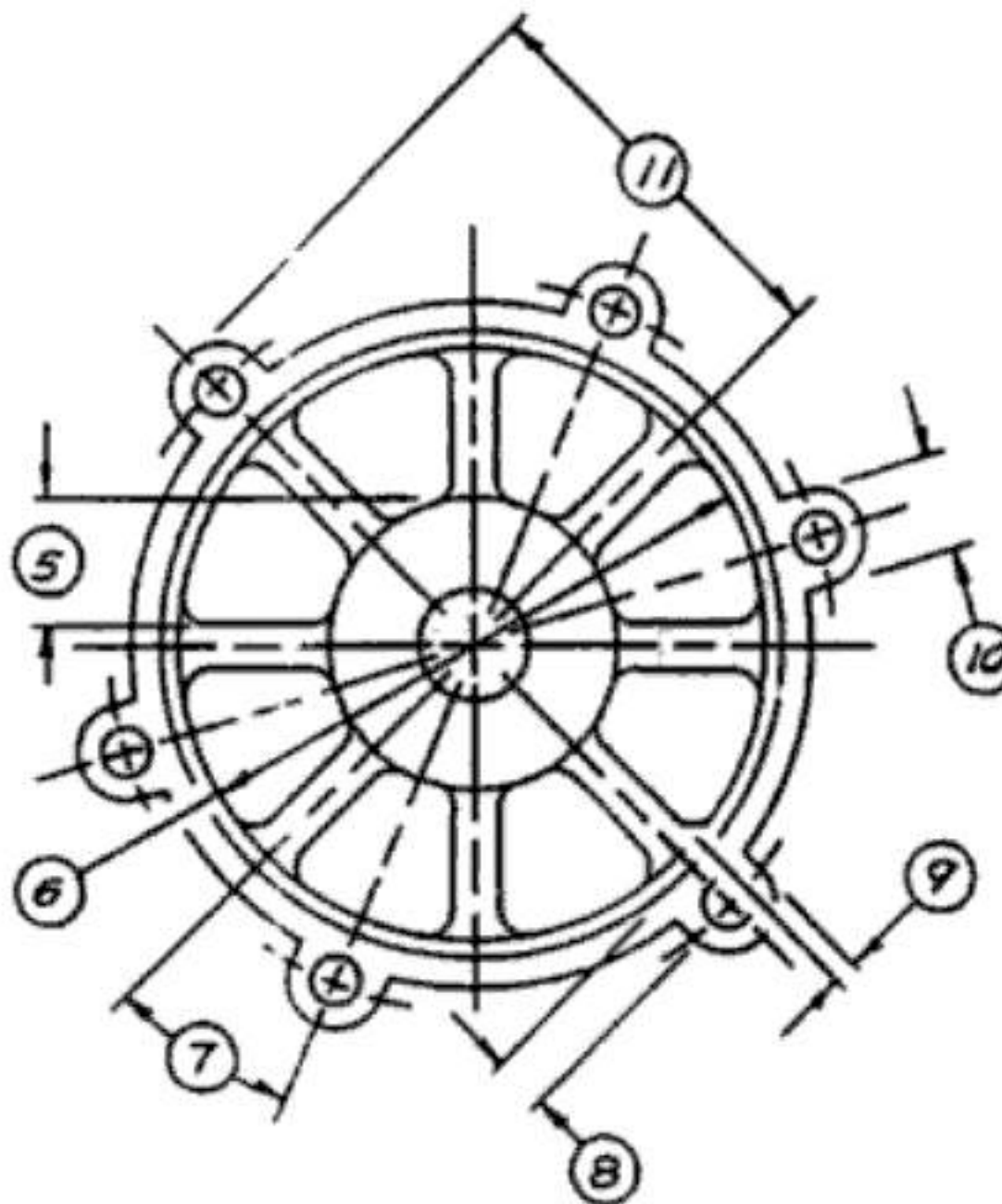
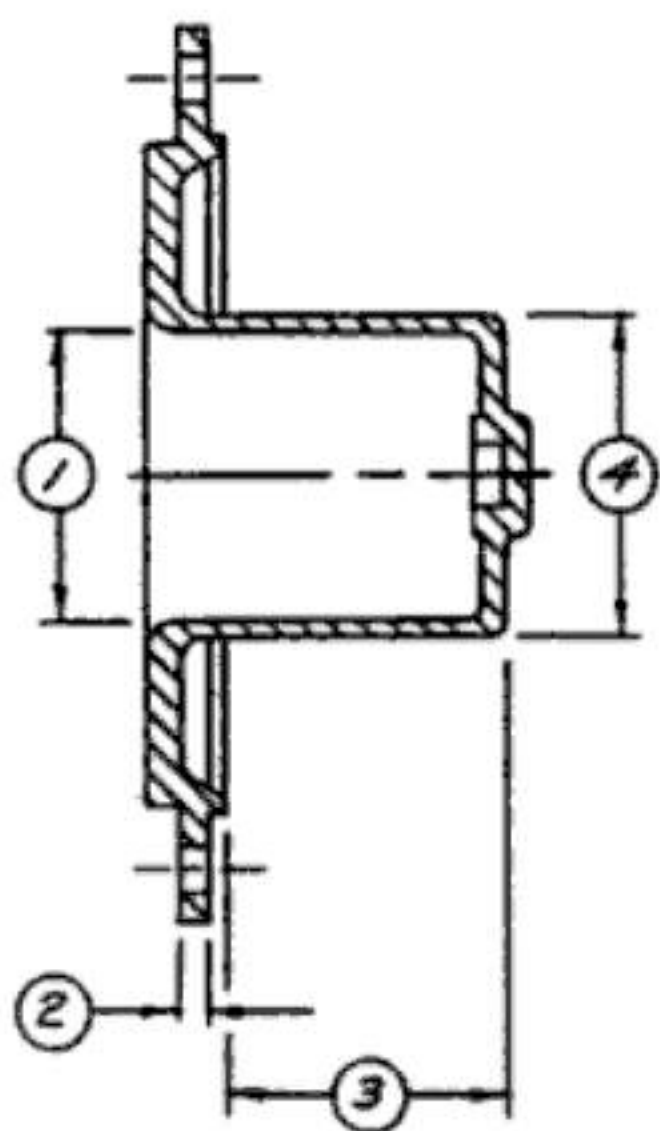




ALL CORNERS  
.005 APPROX. RAD.



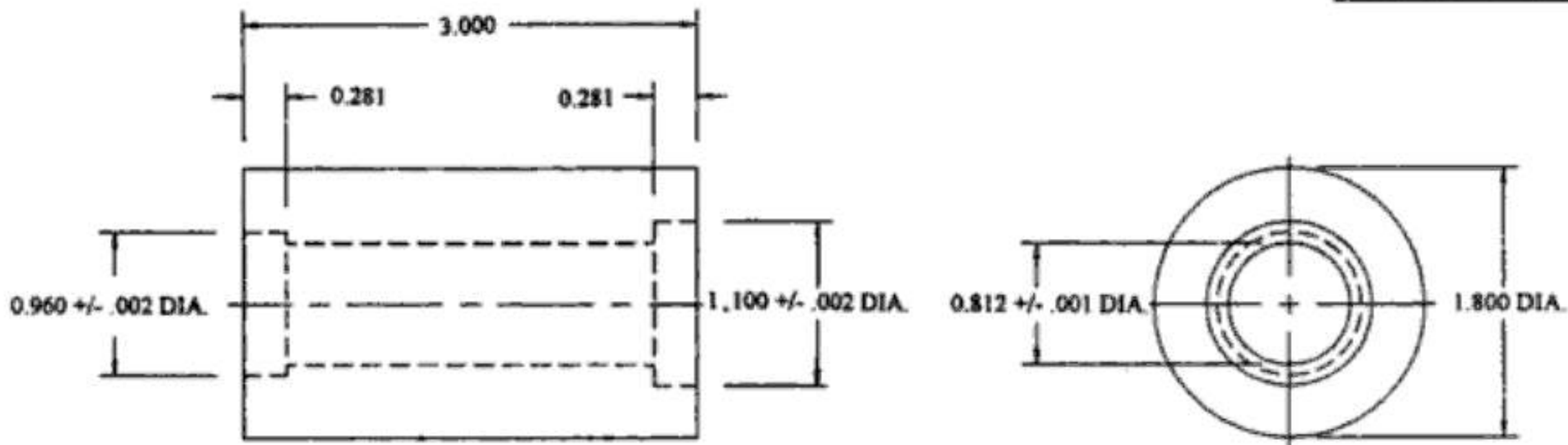
|                                                                                                 |                   |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>MARCH MFG. COMPANY</b>                                                                       |                   |                   |
| 1819 PICKWICK AVE.                                                                              |                   | GLENVIEW, IL      |
| PART NAME <i>IMPELLER MAGNET HOUSING (RYTON)</i>                                                |                   |                   |
| MATERIAL <i>RYTON - BR 31</i>                                                                   |                   |                   |
| HEAT TRMT.                                                                                      | SCALE <i>FULL</i> | QTY. <i>1</i>     |
| FINISH                                                                                          | DRAWN <i>J.T.</i> | DATE <i>3-16-</i> |
| UNLESS OTHERWISE NOTED<br>TOLERANCE ON FRACTIONS $\pm 1/64$<br>TOLERANCE ON DECIMALS $\pm .005$ | CHECKED           |                   |
|                                                                                                 | APPROVED          | <i>BR</i>         |
| PART NUMBER <i>135-087-10</i>                                                                   |                   |                   |



ADD THE CORRECT ANSWER

| <u>ANSWER</u> | <u>CALCULATIONS</u>             |
|---------------|---------------------------------|
| 1. _____      | MAX. DIAMETER _____             |
| 2. _____      | DIMENSION _____                 |
| 3. _____      | DIMENSION _____                 |
| 4. _____      | MIN. DIAMETER _____             |
| 5. _____      | DIMENSION _____                 |
| 6. _____      | DIAMETER _____                  |
| 7. _____      | DEGREES _____                   |
| 8. _____      | DIMENSION _____                 |
| 9. _____      | DIMENSION _____                 |
| 10. _____     | DIMENSION _____                 |
| 11. _____     | DIMENSION _____                 |
| 12. _____     | NUMBER OF RIBS _____            |
| 13. _____     | DO THE RIBS HAVE SECTION LINES? |
| 14. _____     | ARE THE RIBS EQUALLY SPACED?    |
| 15. _____     | NUMBER OF .228 DIA. HOLES _____ |
| 16. _____     | ARE THE HOLES EQUALLY SPACED?   |

575269



NOTES:

- 1) MATERIAL: 3" LONG x 2" DIA. NITROPHYL (788043)
- 2) WEIGHT: 88.8 GRAMS - FLOAT @ 37.5%

TOLERANCE: UNLESS SPECIFIED

X.X :  
X.XX :  
X.XXX :  $\pm .005$ "

FRACTIONAL:  
ANGULAR:  
THREADS:



**L&J ENGINEERING**  
an **L&J TECHNOLOGIES** Company

HILLSDALE, ILLINOIS USA

|             |                              |              |              |
|-------------|------------------------------|--------------|--------------|
| Scale: NONE | Approved: <i>[Signature]</i> | Type: MACH   | Drawn by: KF |
| Date: 3-27- | Checked:                     | Designed by: | Revised:     |

Title: MACHING - NITROPHYL FLOAT BODY  
3" LONG x 1.8" O.D. x .812" I.D.

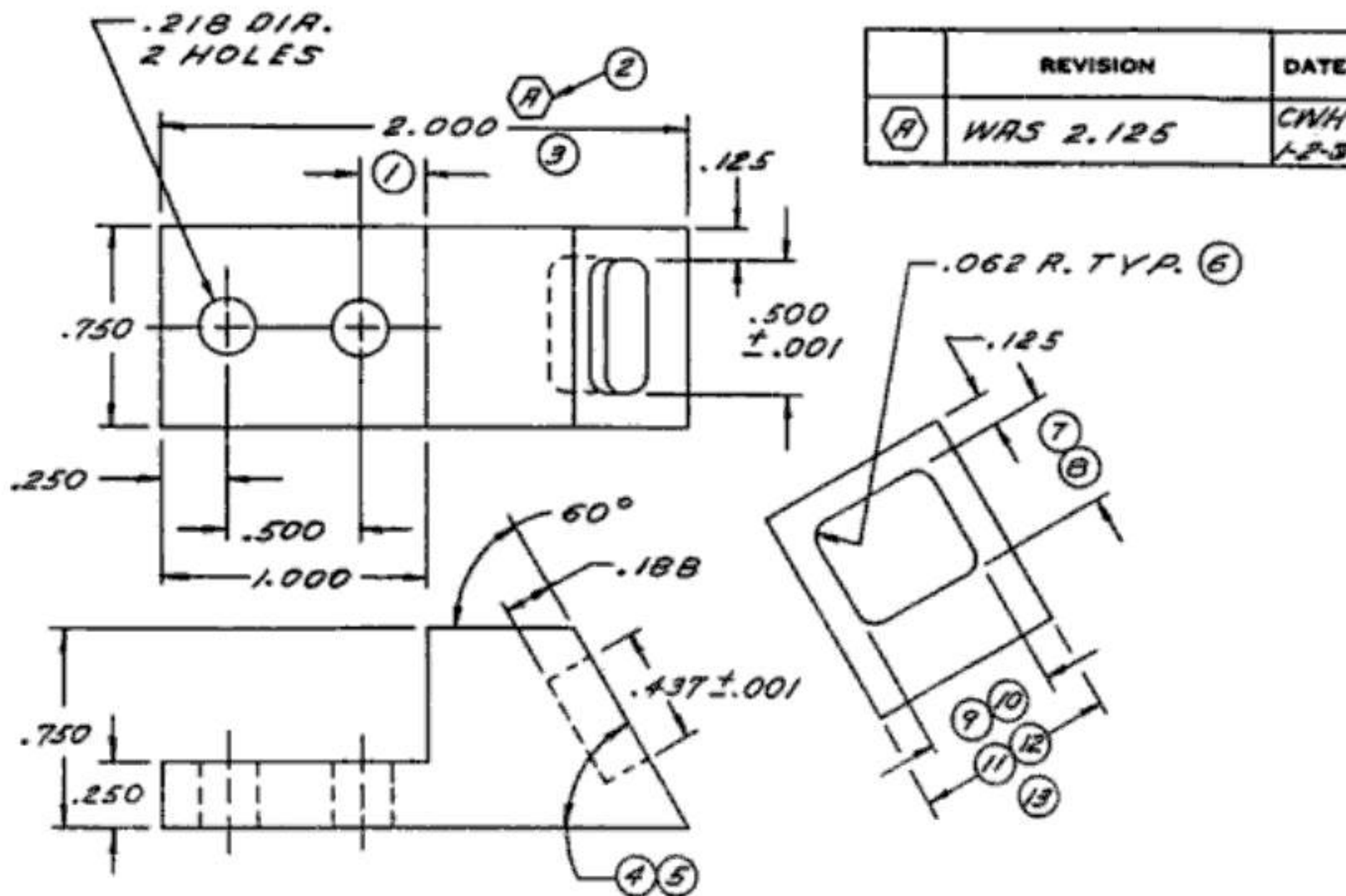
Notes:

Drawing Number

575269

THIS DISCLOSURE IS THE PROPERTY OF L&J ENGINEERING, IS SUBJECT TO RETURN UPON DEMAND, AND IS MADE WITH THE UNDERSTANDING THAT IT IS NOT TO BE REPRODUCED, COPIED OR USED, DIRECTLY OR INDIRECTLY IN ANY WAY DETRIMENTAL TO THE INTERESTS OF L&J ENGINEERING OR WITHOUT THE EXPRESS APPROVAL OF L&J ENGINEERING.





|                                                                                                      |                                 |                     |                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------|------------------------------|
| <b>TOLERANCES</b><br>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED<br>3 PL. DECIMALS $\pm .004$<br>ANGLES $\pm 2^\circ$ | <b>MATERIAL</b><br>702 ALUMINUM | <b>SCALE</b><br>2=1 | <b>NAME</b><br>SWITCH HOLDER |
|                                                                                                      | <b>FINISH</b><br>ANODIZE        | <b>DRAWN</b><br>CWG | <b>NO.</b><br>1-6-12         |

ADD THE CORRECT ANSWER

ANSWER

CALCULATIONS

1. \_\_\_\_\_ DIMENSION \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_ INDICATES \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_ DIMENSION BEFORE REVISION \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_ MAXIMUM ANGLE \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_ MINIMUM ANGLE \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_ TYPE OF DIMENSION \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIMENSION \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_ MINIMUM DIMENSION \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIMENSION \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_ MINIMUM DIMENSION \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_ MAXIMUM DIMENSION \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_ MINIMUM DIMENSION \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_ TYPE OF VIEW \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_ SCALE \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_ GENERAL TOLERANCE, INCHES \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_ GENERAL TOLERANCE, DEGREES \_\_\_\_\_

## INDICE ALFABETICO

cajetín, 58

características alineadas, 41

ciclo de manufactura, 2

dibujos composición de, 8,58

dibujos definición de,iv, 2

dibujos tamaños de,2,58

dibujos isométricos, 8

dibujos ortográficos, 9

dimensiones THRU, 74

dimensiones angulares, 73

dimensiones de N/C, 72

dimensiones de arcos, 73

dimensiones de base, 71

dimensiones de perfiladoscuadrados, 72

dimensiones de perfiladosredondos, 72

dimensiones de referencia REF, 73

dimensiones de ángulos, 72

dimensiones decimales, 78

dimensiones límites, 124

dimensiones más o menos, 124

dimensiones métricas, 124

dimensiones no mostradas, 75

dimensiones radiales, 72

dimensiones típicas TYP, 74

ejes x, y, z, 90

escalas, 58

líneas de base, 71

líneas de centros, 32

líneas de dimensiones, 33,66

líneas de extensión, 32, 68

líneas de guías, 33

líneas de objeto, 31

líneas de plano cortante, 33

líneas de proyección, 11

líneas de sección, 34

líneas de trazos, 72

líneas en el dibujo, 72

líneas escondidas, 72

líneas fantasma, 75

líneas guiones, 75

número de vistas, 76

puntos de vista, 9

sección girada, 39

sección removida, 39

sección rota, 33

sistemas dimensionales, 70

sistemas dimensionales N/C, 71

sistemas dimensionales de línea base, 71

sistemas dimensionales ninguno, 70

sistemas dimensionales otros, 72

símbolo de perfilados cuadrados, 72

símbolo de perfilados redondos, 72

tabla de cambios, 63

tabla de revisiones, 63

tolerancias definición de, 122

tolerancias factores que afectan las, 125

tolerancias importancia de las, 127

tolerancias métodos para indicar las, 24

tolerancias tipos de ángulos, 24

tolerancias tipos de límites, 24

tolerancias tipos de max. solamente, 24

tolerancias tipos de max. y min., 122

tolerancias tipos de min. solamente, 124

tolerancias tipos de más o menos, 125

tolerancias tipos de métricas, 124

vistas auxiliares, 37

vistas de sección, 37

vistas disposición de, 10

vistas en los dibujos, 36

vistas número de, 9

visualización, 14



# Como Leer Dibujos Industriales

## Los Fundamentos del Libro "Blueprint Reading Basics"

El libro *Blueprint Reading Basics* ha sido un texto muy popular por muchos años en el mundo académico así como en el mundo industrial. Esta edición en español representa una traducción de los primeros seis capítulos del libro original en inglés. Estos capítulos, que incluyen el capítulo sobre las tolerancias, dan una base práctica de entrenamiento para la lectura de dibujos industriales. El está dirigido a aquellas personas, cuya lengua oriunda es el español, para que puedan leer e interpretar dibujos técnicos preparados en inglés. Puede ser usado solo, o acompañado del libro original en inglés para que el usuario aprenda un poco de inglés por comparación. Los prólogos, el texto, las preguntas de repaso y los títulos han sido traducidos. En el caso de las hojas de ejercicios, muchas han sido traducidas, otras tienen inglés y español, y algunas se han dejado, de propósito, en inglés.

El *Blueprint Reading Basics* ha demostrado ser de valor muy práctico para los lectores que deseen aprender a leer dibujos industriales en inglés. Su lenguaje omite, cuando posible, el argot técnico; y es, de consecuencia, fácil de leer. Nociones de matemáticas, ingeniería, métodos y usos de oficina, etc., han sido reducidas a un mínimo. El usuario no tiene que saber como hacer dibujos industriales, o bosquejos. Lo más difícil es la visualización mental de la pieza. Las hojas de ejercicios presentan situaciones y preguntas específicas que requieren respuestas sucintas. Estándars y costumbres industriales son prominentes, y copias de dibujos reales de varias compañías americanas son usadas a menudo, lo que da una buena mezcla de teoría y aplicaciones industriales.

*Blueprint Reading Basics* has been a popular textbook in the academic and industrial world for many years. This new Spanish-language edition contains the first six chapters of the English-language edition. These chapters include tolerances and will provide a practical training program for reading industrial prints. This text is intended to help students and apprentices in the United States and elsewhere whose primary language is Spanish learn how to interpret and read industrial prints that are in English. It can be used alone or as a companion to the English-language edition and includes the following sections in Spanish: preface, text and captions, review questions and answers. Most of the worksheets are in English, but some have instructions in both English and Spanish or only in Spanish.

*Blueprint Reading Basics* has proven to be a practical text for those who want to learn how to read industrial prints. It is written in a non-technical and easy-to-read style. Discussions on related subjects such as mathematics, engineering, and machine shop practices are kept to a minimum. Special skills such as drafting techniques and freehand drawing are not required. The most difficult part of print reading is the ability to form a mental picture of the drawing. Visualization, therefore, is reviewed in great detail with many illustrations, guides and worksheets. The worksheets have proven to be extremely helpful when learning how to interpret and understand industrial prints. Worksheets have short specific questions that require short specific answers. Industry standards, industry practices, and copies of industrial prints are reviewed throughout the text. This provides the reader with a well-balanced presentation of print theory and industry applications.

**INDUSTRIAL PRESS INC.**

200 MADISON AVENUE, NEW YORK, NY 10016-4078

TEL: 212-889-6330 TOLL FREE: 888-528-7852

e-mail: [induspress@aol.com](mailto:induspress@aol.com) Web Site: [www.industrialpress.com](http://www.industrialpress.com)



Copyrighted material